

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

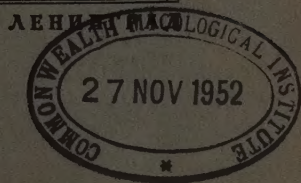
ТОМ XXXVII

5

СЕНТЯБРЬ — ОКТЯБРЬ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1952



Адрес редакции: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2. Всесоюзное Ботаническое общество.

А. Л. Курсанов

ДВИЖЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В РАСТЕНИИ¹

С 4 рисунками

(Получено 28 IV 1952)

Когда президент Всесоюзного Ботанического общества Владимир Николаевич Сукачев предложил мне сделать научный доклад на годовичном собрании Общества, передо мной, естественно, прежде всего возник вопрос о выборе темы.

Годичные собрания научных обществ служат для подведения итогов истекшего года и для планирования работы на будущее. В частности, именно так проходила и сегодня официальная часть годовичного собрания Всесоюзного Ботанического общества.

Поэтому мне казалось, что и научный доклад на годовичном собрании может быть посвящен как итогам уже далеко продвинувшихся исследований с определившимися результатами, так и постановке новых вопросов, разработка которых еще только начата и успехи в разрешении которых составляют скорее предмет будущего, нежели настоящего.

После некоторого колебания я отказался от мысли сделать итоговый доклад о тех или иных, уже законченных нами исследованиях и избрал более трудную для себя задачу — поставить перед нашими ботаниками, и прежде всего перед физиологами и биохимиками, некоторые новые вопросы, которые, как мне представляется, являются важными и даже первоочередными в дальнейшем развитии науки о растении. К разрешению этих вопросов у советских ботаников создались в настоящее время вполне реальные предпосылки. Исходя из всех этих соображений, я и решил посвятить свой доклад движению органических веществ в растении.

Вопрос о движении органических веществ является, собственно говоря, не новым, а очень старым вопросом, занимавшим умы исследователей еще в конце XVIII и в начале XIX столетий. Однако в конечном итоге вопрос этот оказался настолько запутанным, что в настоящее время мы вынуждены начинать его снова, решительно отказавшись от всех ранее высказывавшихся теорий и обобщений. Следует признать, что вопрос о движении органических веществ в растении остается „белым пятном“ в современной физиологии растений.

Между тем значительные успехи в изучении других сторон физиологической деятельности растений, а равно развитие в Советском Союзе на научной основе сельского хозяйства с его высокими стаха-

¹ Доклад на годовичном собрании Всесоюзного Ботанического общества 15 апреля 1952 г.

1 Ботанический журнал № 5, 1952 г.

новскими урожаями все более настойчиво предъявляют требования к выяснению ближайшей природы и закономерностей движения органических веществ в растении, так как этим процессом коррелируется деятельность всех органов растения, связываясь в единый процесс обмена веществ целого организма. Можно не сомневаться поэтому, что правильное научное разрешение вопроса о движении пластических веществ сразу же объединит, пока еще разрозненные, главы физиологии растений и придаст этой науке большую действенность в отношении возможности управления развитием и обменом веществ растений. Разрешение этого вопроса позволит также и сельскому хозяйству найти новые практические приемы в питании и выращивании растений.

Проблема движения пластических веществ в растении складывается из трех основных вопросов: 1) по каким тканям происходит передвижение органических веществ? 2) в каком виде и какие вещества подвергаются передвижению? и 3) каков механизм или каковы движущие силы этого явления?

Из этих трех вопросов более определенно можно ответить лишь на первый, а именно: органические вещества движутся по флоэме, а вода и минеральные вещества по ксилеме, хотя такое разграничение и не может быть принято в настоящее время во вполне категорической форме. Впрочем, и этот вопрос неоднократно подвергается пересмотру. В частности, выразителем иной точки зрения выступал в 1924, а затем в 1938 г. английский исследователь Диксон, который считал, что ситовидные трубки и сопровождающие клетки флоэмы столь узки в поперечном сечении и к тому же так богаты вязким содержимым, представленным протоплазмой, что диффузия по ним веществ, а тем более перетекание растворов должны встречаться с такими трудностями, что практически флоэма не может быть признана проводником органических веществ. Отсюда у Диксона возникло предположение, что движение пластических веществ происходит, подобно движению воды и солей, по более широкому и лишенному живого содержимого элементам ксилемы. Этот взгляд и до настоящего времени разделяется некоторыми зарубежными учеными.

Правда, после работ Шумахера, Мэзона, Мюнха и некоторых других роль флоэмы как проводника пластических веществ была вновь восстановлена; однако вместе с этим оказались восстановленными и те трудности в понимании механизма передвижения органических веществ, которые надеялся обойти Диксон своей гипотезой о движении по ксилеме.

Представление о свободной диффузии органических веществ в растении, заполняющем ситовидные трубки, давно оставлено вследствие полного несоответствия скоростей диффузионного процесса и действительного перемещения пластических веществ в растении. Мало изменило это положение и допущение об активации диффузии конвекционными токами протоплазмы, заполняющей ситовидные трубки (Кэртис).

Теория Мюнха (1930 г.), согласно которой раствор органических веществ перетекает по ситовидным трубкам под влиянием разности тургорного напряжения, создающегося на концах пути движения, так же оказалась несостоятельной и ныне оставлена.

Обширные исследования Мэзона и его сотрудников, а также Диксона, Шумахера, Кэртиса, Раушеля и некоторых других принесли большой фактический материал, однако так и не разрешили вопроса ни о механизме движения, ни о форме движущихся веществ. Проблема в целом продолжала оставаться в исходном положении.

Мне кажется, что одной из наиболее существенных причин, определивших неудачу в разработке этого вопроса, оказалось прочно укоренившееся представление, согласно которому движение пластических веществ связано с механическим перетеканием растворов по ситовидным трубкам. Это представление, столь образно и вместе с тем столь неудачно обозначаемое термином „отток“, вошло в физиологию растений по аналогии с движением воды в сосудах ксилемы и удержалось без всяких для этого оснований.

В настоящее время все более очевидным становится, что движение пластических веществ по флоэме является значительно более сложным процессом, тесно связанным с обменом веществ организма и, прежде всего, с обменом веществ самих проводящих клеток. Тем не менее идея о неразрывности вещества и растворителя, которая и привела к представлению о перетекании растворов пластических веществ по ситовидным трубкам, настолько укоренилась в представлениях зарубежных ученых, что и до настоящего времени они продолжают исходить при оценке своих экспериментальных данных из этого допущения.

В результате такого произвольного представления оказалось невозможным определить и другую, очень важную сторону питания растений, а именно скорость движения пластических веществ, которая должна была рассчитываться как функция концентрации вещества в перетекающем растворе. При этом так как форма и состояние движущегося вещества, а следовательно и его концентрация в ситовидных трубках до сих пор остаются неизвестными, различные авторы исходили в своих расчетах из произвольных допущений. Например, концентрация сахаров в растворе, заполняющем ситовидные трубки, принималась равной 2, 10, 30 и даже 40%. Естественно, что при этом и скорость перетекания раствора, рассчитывавшаяся по прибыли углеводов в той или иной части растения за единицу времени, выражалась весьма разными величинами: от 2—3 см в час, при допущении высоких концентраций, до 80 и даже 100 см в час (при столь же произвольном допущении более низких концентраций в движущемся растворе).

Анализ современного состояния вопроса, а равно некоторые собственные наблюдения, привели нас к выводу, что движение пластических веществ в проводящих тканях флоэмы не связано с перетеканием в них растворов, а осуществляется в результате переноса молекул в протоплазме, образующей через свои плазмодесмы непрерывный путь для такого движения. Подобный перенос возникает как своеобразный результат обмена веществ и, следовательно, должен быть отнесен не к группе механических, а к группе физиологических и биохимических явлений, подобно тому как сократительная деятельность мышцы или передача раздражения по нервному волокну вызываются определенной группой биохимических реакций.

В дальнейшем изложении я постараюсь осветить некоторые из наших опытов, которые указывают на метаболический характер передвижения органических веществ в растении. Эти опыты еще далеко не разрешают вопроса в целом, однако полученные результаты показывают, как нам кажется, что именно с этих позиций должен разрешаться вопрос о движении пластических веществ.

Еще в 1949 г. в работе с М. Н. Запрометовым мы обнаружили, что растения ржи или пшеницы, взятые на стадии восковой спелости семян, будучи погружены срезанными стеблями в 0.5%-й раствор аспаргина или аминокислот, очень быстро проводят эти вещества к семенам, так что уже через 15—20 минут в них может быть констатирован

заметный прирост азота. Поступающие аминокислоты распределяются при этом не равномерно по всем органам, а концентрируются главным образом в семенах, стебель же исполняет в основном роль проводника. Сказанное иллюстрируется табл. 1. Если мы рассчитаем, с какой скоростью должен был „перетекать“ 0.5%-й раствор аспарагина по ситовидным трубкам пшеницы, при условии чтобы азотистое вещество могло с такой скоростью скопиться в семенах, то оказалось бы, что это движение должно составить 170—200 см в минуту. Эта величина, если учитывать огромное сопротивление, которое ситовидные трубки должны оказывать перетеканию по ним жидкости, явно лежит за пределами вероятного.

ТАБЛИЦА 1

Накопление азота в различных частях растения пшеницы при погружении ее стеблей в 0.5%-й аспарагин. Продолжительность опыта 160 мин., длина стеблей 15 см

Исследованная часть	Прибыль азота	
	(в мг)	(в %)
Стебель (нижняя часть)	0.03	0.3
„ (верхняя часть)	0.76	7.8
Ось колоса	0.79	8.1
Семена	8.14	83.8

Оставалось поэтому предположить, что перенос аминокислот осуществлялся по ксилеме, с транспирационным током, или же, наконец, что аминокислоты абсорбируются из воды живыми клетками флоэмы и движутся далее, независимо от движения воды по сосудам, каким-то особым образом. Опыты, в которых одновременно учитывалось как поступление аминокислот в различные органы злаков, так и количество засасанной и испаренной этими органами воды, показали, что между этими явлениями нет пропорциональности или хотя бы отдаленной зависимости. В частности, поступление аминокислот к семенам происходит в 50, 70, а в некоторых случаях даже и в 100 раз быстрее, чем это могло бы происходить при пассивном засасывании внешнего раствора. Приток же аминокислот к листьям может в отдельных опытах происходить как быстрее, так и медленнее движения раствора.

Все это приводит к заключению, что движение аминокислот, поступающих в растение через перерезанный стебель, не связано с транспирационным током воды, а совершается самостоятельно. Повидимому, в этих условиях аминокислоты отделяются от растворителя, концентрируясь (абсорбируясь) в живых тканях, по которым и совершается их перенос в различные органы. Вполне возможно, что роль абсорбентов-проводников исполняют ситовидные трубки.

Какие же явления лежат в основе переноса органических веществ в растений?

Еще раньше А. И. Опариним и нами было показано, что небольшие кусочки живых тканей растений, погруженные в растворы ферментов, аминокислот или сахаров, аккумулируют или, как мы тогда называли это явление, „адсорбируют“ вещества из внешних растворов. Работая далее в том же направлении, мы обнаружили, что „адсор-

бирванное" вещество не локализуется на поверхности среза, а распространяется более или менее равномерно во всем объеме ткани. Это побудило нас предпринять опыты с более крупными кусками растений и даже с целыми органами (например со стеблями). При этом характер явления оставался тем же, хотя поверхность соприкосновения тканей с внешним раствором оказывалась меньшей, а расстояние, на которое должно было распространяться "адсорбированное" вещество, значительно возрастало. Это привело нас к мысли, что движение органических веществ в растении носит тот же характер, что и явление, описанное как адсорбция, и, следовательно, движение веществ происходит в контакте с живой протоплазмой путем переноса молекул в том или ином направлении.

Чтобы представить себе такой перенос, необходимо допустить, что удерживающая способность протоплазмы по отношению к движущемуся веществу неодинакова по всей ткани, а возрастает в каком-то одном направлении. В таком случае:

1) движение вещества должно происходить в сторону растущего градиента "адсорбции" и

2) движение не может происходить в обратном направлении.

Эти выводы были подтверждены экспериментами. В частности, было показано, что в период восковой зрелости семян в стеблях пшеницы "адсорбирующая" способность к аминокислотам выражена значительно сильнее в верхней части стебля, нежели в нижней. Сообразно этому при погружении отрезков таких стеблей в растворы аминокислот их морфологически нижними концами (рис. 1, А) аминокислота быстро передвигается по стеблю и уже через 15—20 мин. скапливается в заметных количествах в противоположном (морфологически верхнем) конце отрезка. В то же время в перевернутом положении (Б) стебель обогащается аминокислотой только с погруженного (морфологически верхнего) конца и оказывается непроходимым в обратном направлении.

Таким образом в этот период развития у стебля пшеницы наблюдается полярность движения аминокислот, обеспечивающая их односторонний приток к семенам. Полярность стебля не связана с какими-либо механическими особенностями в устройствах проводящих путей, а определяется относительной величиной адсорбционного градиента на его концах. В частности, при ослаблении адсорбирующей способности тканей верхнего конца стебля (что нередко наблюдается после длительного ненастья) стебель делается проходным для аминокислот в обратную сторону, т. е. сверху вниз, и перестает проводить их от морфологически нижнего конца вверх.

Передвижение органических веществ в растении может, вероятно, происходить по любой ткани, состоящей из живых клеток с неодинаковой адсорбирующей способностью. Однако весьма вероятно, что ситовидные трубки, в силу их приспособленности, являются наиболее подходящими путями для быстрого передвижения органических веществ на более далекие расстояния.

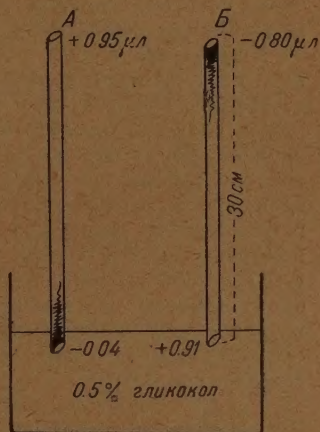


Рис. 1. Схема полярности движения гликокола по стеблю пшеницы.

А — стебель в нормальном положении; Б — стебель в перевернутом положении. Цифры на концах отрезков обозначают прирост (+) или убыль (—) азота в этих концах, произошедшие через 20 мин. после начала опыта.

Ближайший механизм переноса веществ по протоплазме еще нуждается в тщательном изучении. Однако уже теперь становится вероятным, что это явление по своей природе сходно с активной функцией протоплазмы, определяющей проникновение ионов в клетку и, в частности, тесно связано с дыханием и с обменной адсорбцией ионов. Аминокислоты как вещества электролитной природы могут вполне соответствовать этим условиям.

Дальнейшее изучение движения органических веществ нуждалось в более подробных сведениях об особенностях физиологической и биохимической деятельности проводящих путей. К сожалению, литературные данные по этому вопросу почти полностью отсутствовали, вследствие чего мы должны были предпринять специальные исследования над обменом веществ проводящих тканей.

Химический анализ сосудисто-волокнистых пучков, отпрепарированных из листовых черешков различных растений в период активной вегетации, показал, что главным, в количественном отношении, сахаром в сосудисто-волокнистых пучках является сахароза — даже и в тех случаях, когда окружающая пучки паренхима листового черешка практически совсем не содержит этого дисахарида (например у сахарной свеклы). Естественно было допустить поэтому, что сахароза и является искомой нами подвижной формой сахаров. Такой вывод находил себе подтверждение и в ряде опытов, проведенных у нас в лаборатории О. А. Павлиновой, согласно которым в сахарной свекле сахароза синтезируется только в листовых пластинках и не может образовываться в укороченном стебле или корне (по крайней мере из простых сахаров), хотя именно эти органы являются местом запасного отложения сахарозы.

Такое допущение противоречило бы, однако, нашему представлению о ионном состоянии движущегося вещества, поскольку сахароза, как и простые сахара, не является электролитом. Можно было допустить поэтому, что заряд, необходимый для появления у сахаров подвижности, приобретается ими в результате фосфорилирования. Это находило себе подтверждение и в анализах сосудисто-волокнистых пучков различных растений, проведенных М. В. Туркиной. Эти анализы показали, что наряду с сахарозой в пучках всегда содержится довольно значительное количество фосфорилированных сахаров (табл. 2).

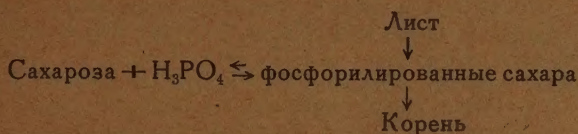
ТАБЛИЦА 2

Сахароза и Фосфорилированные сахара в сосудисто-волокнистых пучках некоторых растений (в мг на 1 г сухого веса)

Растения	Сахароза	Фосфорилированные сахара	Неорганический фосфат (в H_3PO_4)
Сахарная свекла	189	15	10
Подорожник	30	13	5

Поэтому движущейся формой сахаров скорее должны быть их фосфорные эфиры, сахароза же, связанная с фосфорилированными сахарами обратимой ферментативной реакцией, которая обеспечивает их легкое взаимопревращение, сама по себе остается неподвижной,

но служит для поддержания постоянной и непрерывной концентрации движущегося компонента, что, видимо, является необходимым условием в данном процессе. Сказанное может быть иллюстрировано следующей схемой.



М. В. Туркина, продолжая свои опыты над обменом веществ проводящих тканей, обнаружила, что сосудисто-волокнистые пучки подорожника, сахарной свеклы и других растений обладают исключительно интенсивным дыханием, которое в несколько раз превосходит дыхание паренхимы листового черешка, через которую проходят пучки и даже дыхание таких активных в физиологическом отношении тканей, какими являются листовые пластинки (рис. 2).

Однако пучок сам по себе состоит из разнородных тканей. Подсчеты показали, что, например, сосудисто-волокнистый пучок подорожника состоит из флоэмы (13%), ксилемы (31%) и колленхимы (56%), образующей плотный футляр вокруг проводящих тканей. Так как наши опыты проводились с пучками, закончившими свой рост, то активного камбия в них не содержалось. Принимая, что лишенная живых клеток ксилема совсем не дышит, а толстостенная колленхима с малым содержанием протоплазмы дышит примерно так же, как и окружающие ее паренхимные клетки черешка, мы должны отнести весь остаток дыхания к флоэмной части пучка. Сделав соответствующие расчеты, мы нашли, что флоэма дышит с интенсивностью, равной примерно 5000 $\mu\text{л O}_2$ в час (на 1 г живого веса)! Такая величина является исключительной для высших растений и может быть сопоставлена лишь с наиболее интенсивным дыханием семян у некоторых растений при их прорастании. Это указывает на чрезвычайно высокую физиологическую активность флоэмы, что естественно связать с ее основной функцией, состоящей в проведении веществ. Вместе с тем эти данные показывают несостоятельность взглядов многих зарубежных авторов на движение органических веществ как на механическое явление и заставляют признать его одним из наиболее напряженных метаболических процессов, на которое способно высшее растение.

Дальнейшие опыты показали, что при погружении сосудисто-волокнистых пучков в раствор сахарозы они еще более усиливают свое дыхание, что продолжается 60 минут, а иногда и дольше. Уже одно это указывает, что сахароза активно втягивается в обмен веществ проводящих тканей.

Любопытно, однако, что столь же значительный подъем дыхания наблюдается и в тех случаях, когда сосудисто-волокнистые пучки

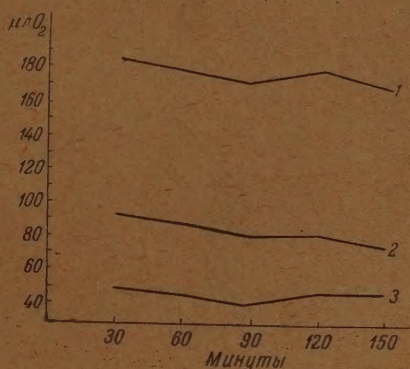


Рис. 2. Кривые дыхания *Plantago major* (в $\mu\text{л O}_2$ на 0.5 г живого веса).

1 — сосудисто-волокнистых пучков, 2 — листовых пластинок, 3 — паренхимной ткани черешка.

оказываются погруженными в раствор сахарозы только одним своим концом (рис. 3).

Это указывает, что раздражение, воспринятое одним кондом пучка, передается по всей его длине, а следовательно, что сахароза или ее фосфорилированный компонент быстро распространяются по сосудисто-волокнистому пучку.

Оставалось, однако, неясным, возникает ли дополнительное дыхание как следствие соприкосновения клеток с сахарозой или же оно является необходимым условием для самого движения?

То, что дыхание возбуждается и у полностью погруженных пучков, говорило как будто в пользу первого предположения. Однако пучки

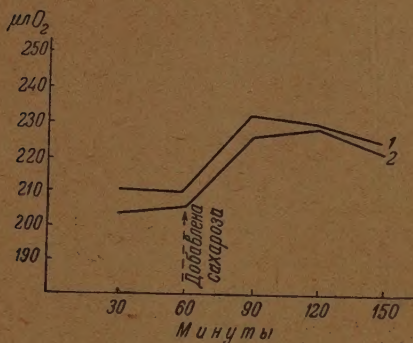


Рис. 3. Влияние сахарозы на интенсивность дыхания сосудисто-волокнистых пучков *Plantago major*.

1 — подвешенные пучки (соприкасаются с раствором только одним кондом), 2 — полностью погруженные в раствор пучки.

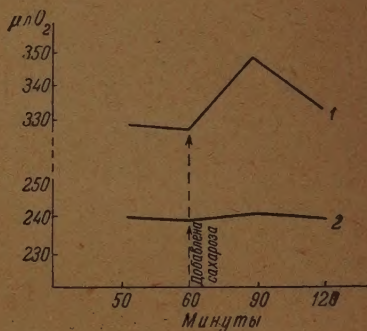


Рис. 4. Влияние сахарозы на интенсивность дыхания луба однолетних побегов *Caragana arborescens*.

1 — подвешенные образцы, 2 — полностью погруженные образцы.

подорожника, как равно и многих других растений, защищены снаружи слоем колленхимы, образующей плотный и мало проницаемый футляр вокруг проводящих тканей. Видимо, в такой изоляции и состоит биологическая роль колленхимной обертки. Поэтому у погруженных пучков проводящие ткани приходят в соприкосновение с сахарозой фактически только на концах, т. е. на поверхностях срезов, вследствие чего здесь, как и в подвешенных пучках, сахароза может распространяться только вдоль проводящих тканей.

Мы воспользовались поэтому в дальнейших опытах лубом однолетних побегов желтой акации (*Caragana arborescens*), активная флоэмная часть которой после отделения от древесины оказывается незащищенной и, следовательно, может приходить в непосредственное соприкосновение с наружным раствором по всей своей длине, что исключает необходимость передвижения вещества на сколько-нибудь значительное расстояние. Результаты одного из таких опытов, представленные на рис. 4, показывают, что при полном погружении полосок луба в раствор сахарозы дыхание их почти не изменяется, в то время как при соприкосновении с раствором только одним концом дыхание луба резко усиливается.

Эти результаты приводят нас к заключению, что дыхание необходимо для самого акта передвижения, а следовательно, что движения сахарозы или того фосфорного компонента, в который

она превращается, являются результатом сложного и, видимо, довольно специализированного обмена веществ проводящих клеток.

Как уже отмечалось, наши опыты только еще намечают вопрос о движении органических веществ в растении, но отнюдь не разрешают его. Впрочем, едва ли было бы возможно небольшой группе исследователей поднять и разработать всю эту проблему. Поэтому основная цель данного обзора заключается в том, чтобы привлечь внимание ботаников к этому важному вопросу и показать на ряде примеров возможность изучения его с новых позиций. Я вполне уверен в том, что научное и практическое значение проблемы движения пластических веществ в растении заслуживает того, чтобы над ее разработкой объединили свои усилия многие ученые. Если это произойдет, то можно не сомневаться, что советская наука найдет быстрое решение указанного вопроса, который оказался не по плечу иностранным ученым.

Институт биохимии
им. А. Н. Баха
Академии Наук СССР
Москва

В. Г. Карпов

К ЭКОЛОГИИ РОСТА ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ПУСТЫННО-СТЕПНОЙ ЗОНЕ

(По исследованиям в районе государственной лесной полосы
Сталинград—Черкесск)

С 7 рисунками

(Получено 25 III 1952)

Эффективность поlezащитного воздействия ветроломных насаждений зависит преимущественно от высоты древесных пород, образующих насаждение. Поэтому система агротехники выращивания, разработка структуры и состава поlezащитных насаждений должны основываться на правильных представлениях о закономерностях роста древесных пород и факторах, его контролирующих. Между тем, данные по экологии роста древесных пород в засушливых районах юго-востока крайне скудны и, насколько нам известно, не подвергались специальному обсуждению.

Настоящая статья преследует цель установить основные закономерности роста древесных пород в защитных насаждениях Ергенинской возвышенности и, по мере возможности, объяснить причины резких отклонений от нормы в росте их на светлокаштановых почвах с резко выраженным импермацидным типом водного режима.

Ергенинская возвышенность расположена в пределах пустынно-степной зоны. Основным фактором, ограничивающим здесь развитие насаждений, является резко выраженная сухость и континентальность климата. Гидротермический коэффициент равен всего лишь 2.8. Годовое количество осадков не превышает 330 мм, в то время как испарение с водной поверхности достигает 900—1000 мм в год. Коэффициент использования атмосферных осадков древесными породами здесь очень низок, так как основная масса атмосферной влаги выпадает летом и осенью, когда большая часть ее быстро испаряется с поверхности тяжелых почв, обладающих низкой водопроницаемостью. При очень жарком и засушливом периоде вегетации, с максимальной температурой до 43°, зимы здесь очень коротки и неустойчивы. Снежный покров малоощен.

Почвообразующие породы представлены тяжелыми суглинками. Почвенный покров имеет чрезвычайно сложный комплексный характер. Главными компонентами почвенных комплексов являются светлокаштановые солонцеватые почвы и солонцы. При этом участие солонцов в комплексах достигает местами 40—60%. Мелкими включениями встречаются перерытые почвы сусликовых бугорков, луговокаштановые почвы западин и потяжин, а по небольшим бессточным западинам и лиманам — солоди.

Следует подчеркнуть, что светлокаштановые почвы относятся к импермацидной группе с резко выраженной концентрацией корневосвояемых запасов влаги в верхних горизонтах. Глубина весеннего промачивания почв вне лесных полос не превышает 30—50 см и лишь по западинам с луговокаштановыми почвами достигает 1.5 м. Очень малая водопроницаемость светлокаштановых тяжелых почв при высоком показателе неусвояемых запасов влаги обуславливает снижение коэффициента использования древесными породами незначительных сумм осадков. Грунтовые воды на плакоре залегают на глубине, недостижимой для корневых систем древесных пород. Они выступают на поверхность или лежат на доступной глубине лишь там, где водонесные песчаные толщи вскрываются речными долинами и балками. Однако подобные местообитания занимают ничтожные площади. Широко распространенные в долинах и балках засоленные почвы при достаточном увлажнении обладают токсичными для древесных пород концентрациями солевых растворов.

Таким образом, приводимые данные характеризуют исключительно неблагоприятный комплекс лесорастительных условий, который безусловно можно считать крайним в том смысле, в каком это понятие употребляется экологами.

Вопросам лесоразведения на Ергенях посвящена значительная литература. После опубликования первых работ Г. Н. Высоцкого (1915), ставившего под сомнение вопрос о возможности и целесообразности лесоразведения на Ергенях, появилась значительная литература, отражающая определенные успехи советского лесоразведения. Этот период характеризуется широкой постановкой опытно-производственных работ по защитному лесоразведению. К советскому времени относится появление на Ергенях насаждений устойчивых типов смешения, в частности древесно-кустарникового типа по Г. Н. Высоцкому. Значительно совершенствуется агротехника лесовыращивания; ведется работа по интродукции древесных и кустарниковых пород, в результате которой удалось значительно расширить их ассортимент.

Результаты подобных исследований освещены в последующих работах Г. Н. Высоцкого, Н. Шевченко (1932), А. А. Шаповалова (1939), Ф. С. Черникова (1947, 1951), Е. Д. Годнева (1949, 1950, 1951), Л. Т. Земляничного (1939, 1950 а, б), Н. А. Качинского (1950, 1951), Ф. И. Травеня (1949, 1950), И. Д. Брауде (1947). В этих работах много внимания уделяется вопросам агротехники выращивание защитных насаждений, в то время как сведения о ходе роста древесных пород в них крайне скудны и обычно ограничиваются указанием на высоту растений.

Наш материал был собран при обследовании защитных насаждений в районах госполосы Сталинград—Степной—Черкесск в составе регионального отряда Комплексной экспедиции по вопросам полезащитного лесоразведения АН СССР. Следует отметить, что, вследствие ценности защитных насаждений Ергенинской возвышенности, пришлось ограничиться небольшим количеством моделей для анализа хода роста. Этот недостаток был восполнен тщательным выбором моделей путем введения (дополнительного к среднему диаметру и высоте) показателя—средней величины текущего прироста. При общей низкорослости насаждений плакора Ергеней определение этого показателя не представляет затруднений. Всего было взято 48 моделей. При сборе моделей особое внимание было обращено на почвенные условия. В более или менее однородных насаждениях (по типу смешения) модели брались с двух резко отличающихся по лесорастительным свойствам членов почвенного комплекса—светлокаштановых солонце-

ватых почв повышенных элементов микрорельефа и луговокаштановых почв западин и потяжин. Срезы производились в зависимости от величины моделей через 10—20 см. При определении величины прироста в периоды депрессий расстояние между срезами уменьшалось до величины текущего прироста.

Материал был собран в следующих пунктах.

Приволжская часть Ергенинской возвышенности

1. Лесные полосы 9-го участка Сталинградского зеленого кольца, год посадки 1936; по структуре преимущественно древесно-кустарникового типа.

Центральный район Ергенинской возвышенности

1. Массивные насаждения приводораздельной части Тингутинского лесничества, состоящие из колков по западинам „нормального“ типа культур 80—90-х гг. прошлого столетия и сплошных посадок древесно-кустарникового типа 1939—1940 гг. по левому берегу балки Харасун.

2. Лесные полосы с. Заветное, полоса № 1, древесно-кустарниковый тип насаждений, год посадки 1932.

3. Массивные насаждения древесно-кустарникового типа на верхней террасе Элистинской балки около г. Степного.

Время сбора — август.

Не имея возможности привести все полученные материалы, ограничимся данными, характеризующими процессы роста по высоте, которые представляют наибольший интерес с точки зрения полезащитного лесоразведения.

Как видно из рис. 1, 2, 3, 4, 5, для большинства древесных пород, произрастающих на светлокаштановых солонцеватых почвах, максимальная величина текущего прироста по высоте приходится на первое десятилетие. У некоторых древесных пород, например клена ясенелистного, прирост начинает снижаться уже с первого пятилетия. К 15—20 годам у всех исследованных пород прирост по высоте исключительно резко падает. Так, линейный прирост к этому моменту уменьшается в 10—30 раз по сравнению с максимальной величиной, которая наблюдается в первое десятилетие.

Указанные особенности роста в высоту¹ еще яснее видны, если сопоставить наши данные с ходом роста древесных пород в более благоприятных в лесорастительном отношении зонах. Так, на рис. 6 сопоставлен ход роста средних моделей дуба в полезащитных насаждениях лесостепной, степной и пустынно-степной зон.

Данные по первым двум зонам приводятся для полезащитных насаждений Каменной степи (Гриценко, 1949) и лесных полос Мариупольской лесной станции (Крайнев, 1926).

Из рис. 6 видно, что в пустынно-степной зоне уже в первые двадцать лет дуб растет почти в два раза слабее, чем в полезащитных насаждениях лесостепной и степной зон.

Скорость роста древесных пород неодинакова на разных этапах их развития. Постепенно увеличиваясь в первые годы, она быстро повышается, достигая максимальных величин в возрасте 10—25 лет и затем медленно и неуклонно падает (кривая периода большого роста).

Каждая древесная порода обладает своей кривой хода роста, в значительной степени отражающей специфику ее эколого-биологических

¹ Далее в тексте всегда имеется в виду рост дерева в высоту.

свойств. С ухудшением условий местопроизрастания во влажных зонах энергия роста падает, а кульминация прироста наступает позднее. Сопоставляя кривые динамики прироста (рис. 7), можно установить значительные отклонения от нормы в росте дуба на светлокаштановых почвах плакора Ергеней. Так, в период интенсивного роста дуба в оптимальных условиях произрастания („период большого роста“) на Ергенях у этого лесообразователя скорость роста резко падает. В результате нисходящая часть кривой прироста весьма укорочена, с очень резко выраженной депрессией уже в конце второго десятилетия существования. О глубине этой депрессии кривой можно судить по тому факту, что прирост двадцатилетних насаждений дуба здесь в 10—15 раз ниже прироста нормальных насаждений III класса бонитета и в 2—3 раза ниже прироста 150—160-летних дубовых насаждений того же класса бонитета (табл. „Б“ у Шустова). Аналогичная картина наблюдается и у других древесных пород.

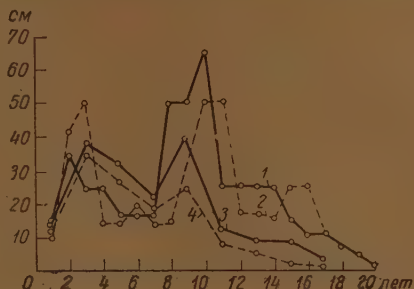


Рис. 1. Динамика прироста по высоте дуба черешчатого.

1, 2 — древесно-кустарниковые насаждения полосной формы (полосы с. Заветное); 3, 4 — древесно-кустарниковые насаждения массивной формы (посадки Агролес в Элистинской балке). Сплошные кривые — насаждения на луговокаштановых почвах западин, пунктир — насаждения на светлокаштановых солонцеватых почвах.

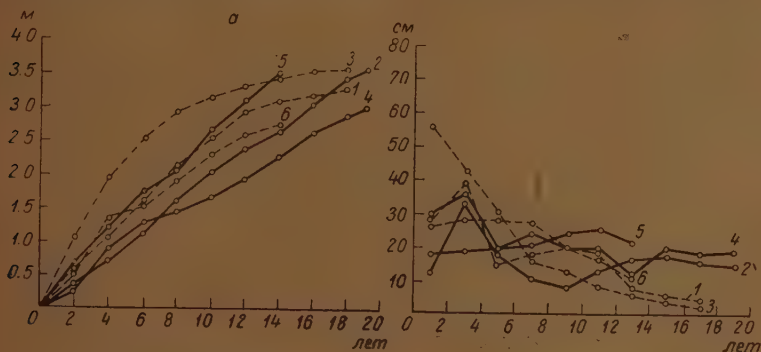


Рис. 2. Ход роста (а) и динамика текущего прироста по высоте (б) ясеня зеленого.

1—4 — кривые роста в массивных насаждениях, 5, 6 — кривые роста в лесных полосах. Сплошные кривые — насаждения на луговокаштановых почвах западин, пунктир — насаждения на светлокаштановых солонцеватых почвах.

Как видно из графиков, у деревьев на светлокаштановых почвах депрессия прироста наступает раньше и выражена резче, чем у экземпляров, произрастающих на луговокаштановых почвах западин. Причину этого следует видеть прежде всего в различиях водного режима этих почв: луговокаштановые почвы получают дополнительное увлажнение за счет скопления снега по западинам, стока талых и дождевых вод с повышенных элементов микрорельефа. Вместе с тем для значительного числа моделей было установлено, что в первые 5—10, а иногда 15 лет древесные породы на светлокаштановых почвах не отстают, а в ряде случаев растут быстрее, чем на луговокаштановых.

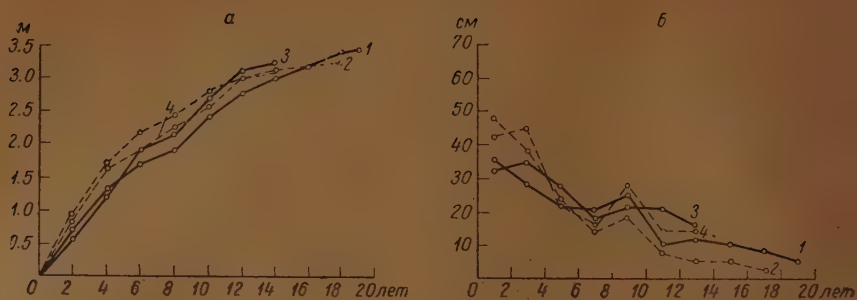


Рис. 3. Ход роста (а) и динамика текущего прироста по высоте (б) береста.
1, 2—кривые роста в массивных насаждениях, 3, 4—кривые роста в лесных полосах. Сплошные кривые — насаждения на луговокаштановых почвах западин, пунктир — насаждения на светлокаштановых солонцеватых почвах.

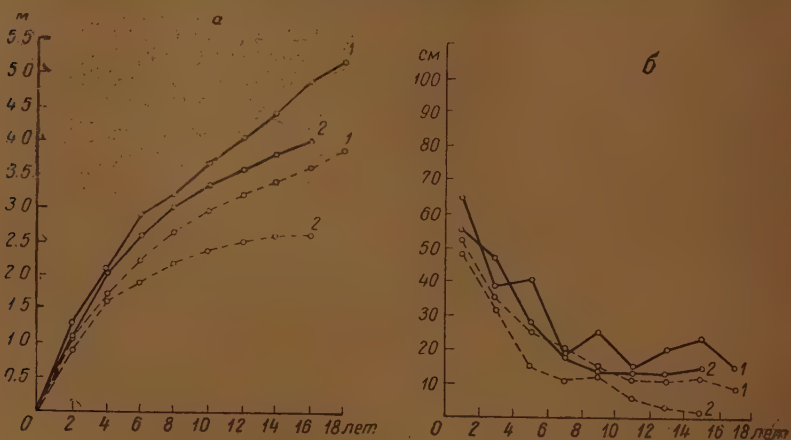


Рис. 4. Ход роста (а) и динамика текущего прироста (б) ведущих пород в посадках Агролесa (массивная форма насаждений).
1 — акация белая, 2 — гледичия. Сплошная линия — насаждения на луговокаштановых почвах западин, пунктир — насаждения на светлокаштановых почвах.

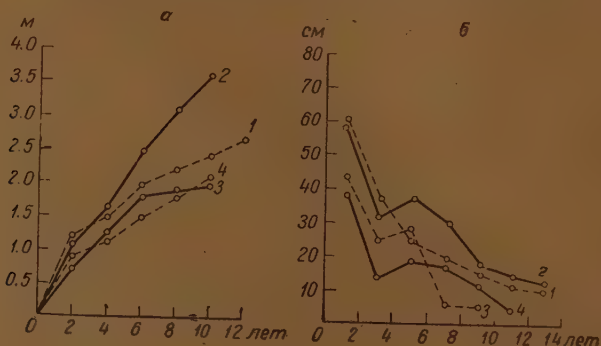


Рис. 5. Ход роста (а) и динамика текущего прироста по высоте (б) клена ясенелистного.
1, 2—кривые роста в лесных полосах, 3, 4—кривые роста в массивных насаждениях. Сплошные кривые — насаждения на луговокаштановых почвах западин, пунктир — насаждения на светлокаштановых солонцеватых почвах.

Этот парадоксальный факт тесно связан с более ранней кульминацией прироста у древесных пород на светлокаштановых почвах. Соотношение это присуще лишь краткому периоду первых двух-трех пятилетий. За пределами указанного возраста древесные породы на светлокаштановых почвах начинают резко отставать в росте, как правило, рано суховершиют и выпадают из состава полезащитных насаждений.

Текущий прирост у деревьев на луговокаштановых почвах снижается более плавно при повышенной величине прироста в периоды депрессий. Таким образом, не следует забывать, что быстрый рост древесных пород в первые 5—10 лет на светлокаштановых почвах еще не может служить доказательством полного преодоления отрицательных лесорастительных свойств этого члена на почвенного комплекса Ергеней. Окончательная оценка успешности того или иного агротехнического мероприятия по устранению отрицательных свойств этих почв должна производиться по состоянию прироста древесных пород по крайней мере в течение 15—20 лет.

Следует вообще отметить, что древесные породы в первые 2—3 года растут на Ергенях быстрее, чем, например, в лесостепной зоне (разумеется, при тщательной агротехнике и при условии, что они не страдают от вымерзания надземной части). Так, например, дуб под влиянием длительного периода вегетации, обилия тепла и солнечной инсоляции (при условиях достаточных запасов влаги) в значительной степени утрачивает свою способность „сидеть“ в первые 5—6 лет, что наглядно выступает при сопоставлении начальных отрезков кривых на рис. 7.¹

Механический состав почвы, как в свое время показал Г. Н. Высоцкий, имеет существенное влияние

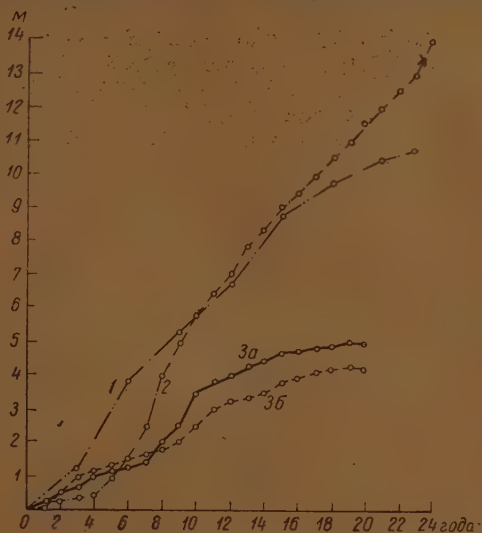


Рис. 6. Сопоставление хода роста дуба черешчатого в различных зонах.

1 — полезащитные насаждения лесостепной зоны (Каменная степь, полоса № 40), 2 — полезащитные насаждения степной зоны (Марнупольская опытная станция, полоса № 32), 3 — полезащитные насаждения пустынно-степной зоны (Ергенейская возвышенность, с. Заветное, полоса № 1). а — насаждения на светлокаштановых почвах, б — насаждения на луговокаштановых почвах западин и потяжин.

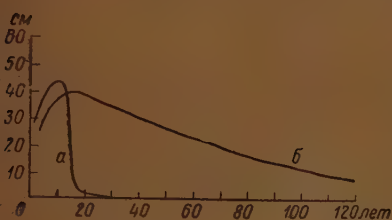


Рис. 7. Динамика текущего прироста по высоте нормальных насаждений дуба III класса бонитета (Ергени).

а — в паворных условиях на светлокаштановых почвах, б — на луговокаштановых почвах.

¹ Следует оговориться, что все изученные модели дуба характеризуют рост посадочного дуба. Посев дуба в практике лесоразведения Ергеней до последнего пятилетия не практиковался.

на рост и устойчивость древесных пород на Ергенях. Не имея возможности детально остановиться на значении этого фактора, отметим лишь следующее.

Лучший рост древесных пород на легких по механическому составу светлокаштановых почвах, повидимому, тесно связан со спецификой их водного режима; при меньшей величине влагоемкости эти почвы содержат значительно большие запасы усвояемой влаги вследствие высокой водопроницаемости, малых потерь на сток и прямое испарение с поверхности почвы и низкой величины „мертвого запаса“ воды. Иными словами можно сказать, что коэффициент использования осадков древесными породами на этих почвах выше, чем на тяжелых светлокаштановых почвах. Тем не менее наличие депрессий текущего прироста у древесных пород, произрастающих на более легких разновидностях светлокаштановых почв Ергеней, а также факты вымирания массивных форм насаждений и центральных рядов широких полос (защитные насаждения Сталинградского зеленого кольца, посадки по левому берегу балки Харасун Тингутинского лесничества, посадки Агролеса на верхней террасе Элистинской балки) показывают, что указанные свойства почв все же не обеспечивают нормальный рост и развитие насаждений даже при более совершенном, древесно-кустарниковом типе смешения. В доказательство этого можно указать, что Ф. И. Травень (1949), И. Д. Брауде (1947), характеризующие современное состояние защитных насаждений Сталинградского зеленого кольца, отмечают факты массовой гибели насаждений на легких по механическому составу разновидностях светлокаштановых почв.

Что касается солонцов, то без предварительной мелиорации древесные породы (за немногими исключениями) утрачивают на них способность к росту и гибнут в первые пять лет (Высоцкий, 1915 б; Шаповалов, 1939; Качинский, 1951). Н. А. Качинский указывает, что даже при высокой агротехнике посева жолудей (в лунки, с мульчированием навозом) семена обречены на гибель, так как максимальная глубина проникновения их корневых систем не превышает 45 см. Основной причиной гибели древесных пород на солонцах следует считать ничтожный, к тому же крайне неустойчивый запас корнеусвояемой влаги, обусловленный прежде всего низкой водопроницаемостью бесструктурного солонцеватого горизонта. Глубина весеннего промачивания солонцов не превышает 40—50 см, причем корневые системы семян дуба не проникают в горизонт B_2 в связи, во-первых, с его значительной твердостью в сухом состоянии, во-вторых, вероятно, с токсичностью почвенного раствора и плохими условиями аэрации (Качинский, 1951). А. А. Шаповалов (1939) объясняет отпад семян и саженцев на солонцах сильным промерзанием и растрескиванием солонцеватых горизонтов в зимний период, что вызывает обрыв корневых систем саженцев и гибель их весной.

Следует отметить, что резкие различия в лесорастительных свойствах основных элементов почвенного комплекса обуславливают дифференциацию в росте насаждений массивной и полосной форм уже на ранних стадиях их развития. В связи с отмиранием древесных пород на солонцах и их малой устойчивостью на светлокаштановых почвах посадки превращаются в колково-полосные формы насаждений. Типичным примером такой формы являются колки культур 80—90 годов прошлого столетия в приводораздельной части Тингутинского лесничества. По всей вероятности, эти колки на луговокаштановых почвах западин могут существовать до 30—45 лет, хотя прирост их исключительно низок и в среднем не превышает 1.5—2.0 см в год.

Максимальные высоты древесных пород, темпы роста в высоту прежде всего определяются спецификой их эколого-биологических свойств. Этот вопрос заслуживает специального обсуждения, которое не входит в задачу настоящей статьи. Здесь лишь отметим древесные породы, которые можно считать более приспособленными в условиях плакора Ергеней. В экологическом отношении они могут быть классифицированы как очень засухоустойчивые и быстрорастущие виды, с весьма разнообразными приспособлениями, направленными против сухости климата пустынно-степной зоны.

Сюда прежде всего следует отнести акацию белую (*Robinia pseudoacacia* L.), вяз перистоветвистый (*Ulmus pinnato-ramosa* Dieck), ясень зеленый (*Fraxinus americana* L.), гледичию (*Gleditschia triacanthos* L.), бересты (*Ulmus foliacea* Gilib., *U. suberosa* Moench) и клен татарский (*Acer tataricum* L.). Резкое падение энергии роста в высоту у перечисленных пород (исключая клен татарский) начинается приблизительно с 15—20 лет. Линейный прирост этих пород в периоды депрессий относительно высок. Общая динамика текущего прироста выражается одновершинной кривой с максимумом в первое десятилетие. Вместе с тем они отличаются общей устойчивостью, что в значительной степени обуславливает их высокие показатели в отношении роста. Обладая способностью сбрасывать листву в периоды атмосферных и почвенных засух, акация белая, гледичия, ясень зеленый меньше страдают от критических периодов атмосферной и почвенной засух. Другие породы сохраняют листву в засуху, что наводит на мысль о наличии у них более глубоких эколого-физиологических и морфологических приспособлений к засухам.

Необходимо подчеркнуть, что рост некоторых представителей этой группы ограничен невысокой устойчивостью их к низким температурам зимы, достигающим на Ергенях —39°. Так, у акации белой и гледичии неоднократно отмечались случаи полной потери годичного прироста вследствие вымерзания главного побега. Характерно, что породы этой группы одновременно являются и наиболее солеустойчивыми.

Как показывают приведенные выше данные, засухоустойчивый дуб черешчатый, являясь деревом первой величины с большой продолжительностью роста, здесь в значительно большей степени не использует этих своих потенциальных возможностей по сравнению с акацией белой и другими быстрорастущими деревьями второй величины.

Древесные породы более мезофильные, широко используемые в полезащитных насаждениях черноземной полосы, на плакоре Ергеней обладают пониженной способностью к нормальному росту.

Согласно наблюдениям Ф. С. Черникова (1947) и Л. Т. Земляницкого (1950а,б), груша обыкновенная (*Pirus communis* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), клен ясенелистный (*A. negundo* L.), алыча (*Prunus divaricata* Ldb.), шелковица (*Morus nigra* L.), абрикос (*Armeniaca vulgaris* Lam.), как правило, прекращают рост уже в первые 5—10 лет, начинают суховершинить и выпадать из состава лесных полос. По всей вероятности, динамика текущего прироста у них сходна с кленом ясенелистным и выражается графически одновершинной кривой с максимумом прироста в первые два-три года (рис. 7). Нисходящая часть кривой имеет исключительно резко выраженный спад. Более устойчивы эти породы на луговокаштановых почвах, получающих дополнительное увлажнение.

Наконец, типичные мезофиты и очень термофильные древесные породы отрицательно реагируют на светлокаштановые почвы уже

в первые два-три года после посадки. По данным А. А. Шаповалова (1939) и Ф. С. Черникова (1947), нацело гибнут в первые два-три года тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis* Rozier), айлант (*Ailanthus glandulosa* Desf.), орех грецкий (*Juglans regia* L.), каркас западный (*Celtis occidentalis* L.), софора японская (*Sophora japonica* L.)

Безусловно будут отрицательно реагировать на светлокаштановые почвы липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), береза бородавчатая (*Betula verrucosa* Ehrh.), ольха черная (*Alnus glutinosa* Gärtn.), которые относительно успешно произрастают на дерновых намытых почвах балочно-долинных систем Ергеней с близким уровнем грунтовых вод (Чепурники, Тундутово).

Весь опыт лесоразведения на Ергенях показывает, что подбор и селекция древесных пород для защитных насаждений этого района должны идти по линии изыскания засухоустойчивых и холодостойких пород и форм с высокой способностью к росту. Следует подчеркнуть, что приводимые данные характеризуют реакцию древесных пород на зональный комплекс лесорастительных условий, присущий плакору Ергенинской возвышенности. На дерновых намытых почвах балочно-долинных элементов рельефа древесные породы устойчивы и обладают высокой энергией роста. Так, дуб черешчатый в естественном леске Чепурниковской балки в возрасте 130—160 лет достигает высоты 20.0—23.5 м. Культуры дуба, заложенные в сходных топологических условиях в б. Кордон-Булуцкой, Аршань-Зельменской и Элистинской дачах, развиваются как насаждения II—V классов бонитета в зависимости от степени засоления дерновых почв. В настоящее время значительная часть насаждений вырублена, но часть из них успешно восстановилась вегетативно. Наилучший рост древесных пород наблюдается при залегании грунтовых вод на глубине не свыше 1.5—3.0 м. Исключительной быстротой роста в этих условиях обладают виды тополей (*Populus nigra* L., *P. pyramidalis* Rozier, *P. alba* L.), которые уже к 40 годам достигают 20—22 м.

Как следствие подавленного роста древесных пород следует рассматривать исключительную низкорослость защитных насаждений плакора Ергенинской возвышенности; практически можно считать, что к 20—25 годам насаждения достигают своей максимальной высоты. Для наилучших в лесорастительном отношении луговокаштановых почв глубоких западин высоты выражаются в 6.0—6.5 м; для светлокаштановых почв они вряд ли превысят 4—5 м. В периоды депрессий прирост по высоте столь ничтожен, что, например, для увеличения высоты двадцатилетних полос из дуба на 1 м при произрастании на светлокаштановых почвах потребуется около 20—30 лет. На черноземах лесостепной зоны прирост в 1 м достигается за 3—4 года. При этом следует иметь в виду, что период подавленной энергии роста сопровождается снижением общей устойчивости насаждений, что особенно ярко проявляется в массовом усыхании древесных ярусов с наступлением критического возраста. Это обстоятельство исключает возможность получения здесь высокоствольных насаждений без коренного улучшения условий местопроизрастания.

Естественно возникает вопрос о причинах отмеченных выше особенностей роста древесных пород на плакоре Ергеней. Хорошо известно, что в засушливых условиях степной зоны древесные породы характеризуются ускоренным развитием, они рано начинают плодоносить, быстро вступают в зрелую пору, рано старятся и отмирают. Темпы возрастных изменений здесь явно ускорены. Вместе с тем они очень рано прекращают рост по высоте — факт, который уже давно обратил

на себя внимание лесоводов.¹ Ростовая активность камбия в засушливых условиях повышается, так что деревья в степной зоне имеют диаметры, как правило, в 1.5—2.0 раза большие, чем в лесной. На Ергенях мы сталкиваемся лишь с крайней формой проявления общих для степной зоны закономерностей роста древесных пород, что несомненно связано с более суровыми лесорастительными условиями этого природного района.

Вопрос о факторах, обуславливающих резкое падение интенсивности роста древесных пород уже в первые два-три пятилетия при произрастании на светлокаштановых почвах, еще не ясен. Можно лишь предполагать, что по мере развития дерева с усложнением его морфологической структуры, с увеличением транспирационной поверхности, рост тормозится в связи с нарушением общего водного баланса дерева.

Условия водоснабжения обеспечивают рост и развитие дерева в определенных возрастных границах; для обеспечения же прохождения всего цикла развития, особенно периода большого роста, необходимы более значительные запасы влаги в светлокаштановых почвах, чем те, которые создаются в силу снегонакопительной способности защитных насаждений. Косвенным доказательством этого могут служить данные последних исследований, убедительно показывающие, что сомкнувшиеся лесные полосы на светлокаштановых почвах в течение периода вегетации развиваются в условиях постепенного и неуклонного иссушения почвы почти без пополнения исходных запасов влаги за счет летних осадков. Уже в середине периода вегетации древесные породы в защитных насаждениях Ергеней испытывают острый недостаток во влаге. Так, по наблюдениям Н. А. Качинского и А. Ф. Вадюниной (1950), под двенадцатилетней полосой в верхней части почвенного профиля, где сосредоточена основная часть наиболее активных корневых систем, влажность почвы уже в июле снижается до величины мертвого запаса. Ниже, в толще почвы, где размещается значительно меньшая часть корневых систем, влажность близка к величине коэффициента завядания. Вследствие острого дефицита влаги в светлокаштановых почвах к началу августа многие древесные породы сбрасывают листву (акация белая, ясень зеленый, гледичия).

Сходные данные находим в работе Ф. С. Черникова (1951) для полезащитных насаждений Заветинского опорного пункта. Здесь под лесной полосой 18-летнего возраста на светлокаштановых почвах к июлю „не только в верхнем, но и в следующем метровом слое запас оборотной влаги иссякает, а влага третьего и четвертого метра почвенного грунта для древесных пород трудно доступна“.

А. Т. Земляничский (1951) определил для двухметровой толщи светлокаштановых почв исходный весенний запас корнеусвояемой влаги под лесными полосами Заветинского опорного пункта в 200—220 мм при общем запасе 502 мм. Как показывают наблюдения Ф. С. Черникова (1951), роль летних осадков в пополнении этого запаса ничтожна.

Если обратиться к чрезвычайно скудным данным, характеризующим транспирационные расходы насаждений, то получим следующие величины. Для двадцатилетних насаждений клена в степной зоне (б. Велико-Анадольское лесничество) А. В. Дулов (1904) установил, что расход на транспирацию за период вегетации составляет 244 мм; насаждения ясеня транспирируют 262 мм.

¹ Для Ергеней этот факт впервые был отмечен Г. Н. Высоцким (1915), который указывал, что на светлокаштановых почвах плакора Ергеней насаждения прекращают рост к 15 годам и, достигая высоты 3.5—5.0 м, начинают усыхать.

По данным П. Б. Раскатова (1940), двадцатипятилетние дубово-ясеневые насаждения лесостепной зоны транспирируют в сутки 2.6 мм, т. е. около 300—350 мм за весь период вегетации. Примерно такую же величину указывает для грабовых древостоев Западной Украины Н. И. Рац (1938)—352 мм. П. К. Фальковский в 1935 г. показал, что ваоловый расход влаги для соснового насаждения средней густоты 35-летнего возраста на Украине выражается в 449—467 мм, а для смешанного и сложного трехъярусного ясенево-дубового насаждения 547—602 мм. По определению А. А. Молчанова (1948, 1951), расход влаги на транспирацию сосновых насаждений в южной части таежной зоны (Московская обл.) колеблется в зависимости от густоты и возраста древостоя в пределах от 165 до 401 мм.

Естественно предположить, что в пустынно-степной зоне под влиянием исключительно напряженного хода климатических факторов расходы насаждений на транспирацию бывают значительно выше, чем в степной и лесостепной зонах.

Действительно, по расчетам Ф. С. Черникова (1951), лесные полосы Заветинского опорного пункта в возрасте 18—20 лет расходуют ежедневно в мае 5 мм, а в июне 7 мм. Для тринадцатилетних лесных полос каштановой зоны ежесуточный расход влаги определяется в 3.5 мм (Л. Т. Земляницкий, 1950). Если принять во внимание, что длина вегетационного периода в каштановой и светлокаштановой зонах определяется в 150—180 дней, то можно составить довольно ясное представление, в каком критическом положении находятся здесь защитные насаждения в отношении водоснабжения.

Согласно широко распространенной точке зрения, после истощения влаги верхней части почвенного профиля древесные породы могут использовать резервные запасы более глубоких слоев. Этому придается важное значение при объяснении устойчивости защитных насаждений сухостепной и пустынно-степной зон, где уже к началу июля-августа запасы корнеусвояемой влаги в верхних слоях почвы под лесными полосами истощаются полностью (Качинский и Вадюнина, 1950; Черников, 1951). В связи с этим принято считать, что древесные породы с глубоко идущей корневой системой лучше приспособлены к специфике водного режима степных почв (Высоцкий, 1894; Травень, 1949; Качинский и Вадюнина, 1950). Так, Н. А. Качинский и А. Ф. Вадюнина (1950) в результате изучения водного режима почв и корневых систем в защитных насаждениях Сталинградского зеленого кольца пришли к заключению, что древесные породы на светлокаштановых почвах имеют два максимума корней: первый в горизонтах А и В, второй — глубинный. Глубинный максимум, по мнению авторов, страхует насаждения от гибели в периоды засух, так как обеспечивает использование влаги, просочившейся вглубь почвы в осенне-весенний период.

К сожалению, до настоящего времени нет прямых физиологических данных о роли глубинных корней в критические периоды истощения запасов влаги в верхних горизонтах, и само по себе это положение пока имеет значение рабочей гипотезы. Возможно, что второй глубинный максимум корней имеет не приспособительный, а патологический характер реакции корневой системы на солевой режим нижней части почвенного профиля светлокаштановых почв.

Во всяком случае, изложенные данные показывают, что глубокое укоренение древесных пород на почвах с резко выраженным импермидным типом водного режима, к каким относятся светлокаштановые почвы плакора Ергеней, не снимает депрессию текущего прироста даже у типичной глубокоукореняющейся древесной породы — дуба черешчатого.

Не отрицая роли глубокой корневой системы в использовании древесными породами влаги глубинных слоев степных почвогрунтов, мы полагаем, что одна глубина проникновения корней не может служить надежным показателем степени адаптации корневых систем к специфике водного и минерального режима степных почв. Безусловно, огромное и вероятно решающее значение имеют, во-первых, эколого-физиологические и морфологические свойства корневых систем, во-вторых, общая степень их развития, темпы роста корневых систем, а также способность к регенерации после засухи. Косвенным доказательством этого может служить тот факт, что в искусственных насаждениях степной и сухостепной зон, где борьба между компонентами защитных насаждений развертывается преимущественно за влагу, типичный представитель глубокоукореняющихся древесных пород — дуб черешчатый — угнетается и вытесняется из состава породами с мощной поверхностной корневой системой преимущественно экстенсивного типа, например ясенем обыкновенным, акацией белой, кленом ясенелистным, берестом. Об отрицательном влиянии отмеченных пород на рост и развитие дуба в степных насаждениях известно давно. К такому же заключению пришли в последнее время И. Ф. Гриценко (1949) и Ф. И. Травень (1949), изучая взаимоотношения дуба с сопутствующими породами в полесных насаждениях Каменной степи и в посадках Сталинградского зеленого кольца. Ясень обыкновенный и белая акация, которые считаются наиболее опасными для дуба, имеют ажурные кроны, пропускающие достаточное количество света для нормального роста дуба.¹ К тому же дуб угнетается этими породами в центральных рядах полес, где свет не имеет решающего значения во взаимоотношениях древесных пород в связи с высокой интенсивностью бокового освещения. Поэтому вполне логично допустить, что эти породы угнетают дуб через изменение условий поступления воды в его корневые системы; это вполне согласуется с экспериментальными данными о значении взаимодействия корневых систем в формировании структуры и состава и в возобновительных процессах лесных сообществ.

Явление угнетения дуба породами с поверхностной корневой системой вполне закономерно и легко объяснимо с позиций биологии корневых систем; быстрорастущие древесные растения с поверхностной и преимущественно экстенсивной корневой системой — ясень обыкновенный, белая акация, клен ясенелистный, — темпы роста корневых систем которых значительно превышают скорость роста таковых у дуба, очень быстро поглощают воду из верхних горизонтов почвы и ставят дуб в критическое положение в отношении влаги, так как основным источником влаги для древесных пород в засушливых зонах все же является верхний гумусовый горизонт, где и сосредоточена основная и наиболее активная масса корневых систем. Отсюда, конечно, не следует делать вывод, что резервные запасы влаги в глубоких слоях почвогрунтов не имеют значения для древесных пород. Наоборот, создание резервных запасов влаги в степных почвах путем увеличения глубины промачивания имеет важное значение в смысле повышения общей устойчивости древесных пород уже потому, что при этом увеличивается глубина проникновения корневых систем, а следовательно и мощность продуктивного почвенного слоя, используемого древесными породами. Это обстоятельство приобретает особо важное значение для

¹ По нашим наблюдениям, в лесном массиве Белые пруды Сталинградской обл. интенсивность освещения под пологом ясеневых насаждений колеблется в пределах от 15 до 25% полного света. В прилегающих участках древесно-теневого типа с сопутствующей породой — кленом остролистным самосев дуба развивается при интенсивности освещения в 5—8% от полного света.

почв плакора Ергенинской возвышенности, где глубины залегания корневых систем древесных пород относительно малы по сравнению с таковыми у древесных пород на черноземных почвах.

На светлокаштановых почвах, по данным Ф. И. Травеня (1949) и Ф. С. Черникова (1951), корни дуба черешчатого и вяза перистоветвистого проникают на глубину 2.5—3.0 м. Для черноземной зоны отмечены случаи проникновения корней этих пород на глубину 5—8 м (Ткаченко, 1951). Как и в черноземной полосе, основная и наиболее активная часть корневых систем в светлокаштановых почвах располагается в пределах первого метра толщи почвы при максимуме концентрации в горизонте А—В, т. е. в пределах 20—40 см. Казалось бы, в поисках влаги древесные породы здесь вынуждены развивать более глубокопроникающую корневую систему. Этого не наблюдается, что по всей вероятности связано, во-первых, с твердостью иллювиального известкового горизонта (Качинский, 1951), во-вторых, с токсичностью концентраций солей в нижней части почвенного профиля.

В связи с этим нельзя не отметить, что в группу пород наиболее приспособленных к росту на светлокаштановых почвах входят как глубокоукореняющиеся древесные породы (вяз перистоветвистый), так и виды с поверхностной корневой системой (акация белая, ясень зеленый). Все эти породы относятся к видам с очень пластичной и быстрорастущей корневой системой экстенсивного типа.

Заслуживает внимания тот факт, что на фоне острого дефицита влаги в светлокаштановых почвах и концентрации корневых систем в верхней части почвенного профиля в защитных насаждениях Ергеней усиливаются конкурентные позиции древесных и кустарниковых пород с мощными корневыми системами преимущественно экстенсивного, поверхностного типа. Так, по наблюдениям Ф. И. Травеня (1949), дуб черешчатый снижает темпы роста в 1.5—2.0 раза при близком расположении его с белой акацией. Примерно так же влияют на рост дуба кустарники с мощными корневыми системами, например аморфа (*Amorpha fruticosa* L.). Породы с поверхностной корневой системой при посадке в центральных рядах с междурядьями 1—1.5 м неустойчивы, плохо растут (Черников, 1947). Все это свидетельствует о более напряженной ценобиотической обстановке, в которой развиваются древесные породы в защитных насаждениях Ергенинской возвышенности, что безусловно отражается на интенсивности их роста. Можно утверждать, что столь типичная для плакора Ергеней низкая устойчивость массивно-й формы насаждений, „корытообразность“ в строении широких полос в какой-то степени отражают неблагоприятные особенности ценобиотической среды массивных культур. Массивные насаждения „нормального типа“, как известно, очень неудачного по структуре и составу, катастрофически гибнут на Ергенях в возрасте 10—15 лет, достигнув так называемого критического возраста. Недостатки этого типа смещения особенно четко выявились в засушливых условиях плакора этой возвышенности. Как показали результаты обследования культур в 1939—1940 гг. в приводораздельной части Тингулинского лесничества и посадок „Агролес“ на верхней террасе Элистинской балки, массивные насаждения, построенные по древесно-кустарниковому типу, также неустойчивы, хотя кризис у них, по всей вероятности, наступает несколько позднее. Напротив, защитные насаждения полосной формы успешно развиваются на светлокаштановых почвах до 20 лет; правда, прирост по высоте к этому возрасту катастрофически снижается. Большая устойчивость этой формы объясняется снегонакоплением в полосе, несомненно смягчающим конкуренцию за влагу между древесными породами. Темпы роста древесных пород при полосной форме

выше, нежели при массивной, причем депрессия роста наступает у них несколько позднее.

Все это показывает, что в засушливых условиях плакора Ергенинской возвышенности исключительно большое значение приобретают правильный подбор ассортимента древесных пород, регуляция взаимодействий древесных и кустарниковых растений, особенно в подземных ярусах, осуществляемая путем разработки наиболее выгодных в ценобиотическом отношении типов смещения и структуры насаждений. Но возможности в этом направлении ограничены, и при суровости климатических и почвенно-грунтовых условий плакора Ергеней приходится искать более кардинальные пути повышения устойчивости и энергии роста древесных пород. Требуется мероприятия, направленные прежде всего на устранение общих противоречий между защитными насаждениями и физико-географической обстановкой Ергенинской возвышенности. При осуществлении огромных планов по полезащитному лесоразведению в подзоне светлокаштановых почв необходимо учитывать особенности динамики роста древесных пород и защитных насаждений, смену их требований к факторам внешней среды по мере роста и развития.

Кратко обобщая опыт защитного лесоразведения на Ергенях, можно сказать, что при умелом использовании достижений современной агротехники, особенно с применением системы черного пара, можно создать в светлокаштановых почвах запасы влаги, вполне достаточные для высокой приживаемости и успешного роста сеянцев и саженцев древесных пород. Высокая способность к улучшению условий местопроизрастания, создающаяся в лесных полосах преимущественно путем улавливания горизонтальных снежных осадков и воздействия на физико-химические свойства почв, вполне гарантирует рост и развитие насаждений на светлокаштановых почвах, по крайней мере в течение первых двух-трех десятилетий. Значительно сложнее решить вопрос об обеспечении насаждений влагой в течение всего возможного естественного цикла их развития и притом в количествах, достаточных, во-первых, для устранения кризисов в критические фазы развития, во-вторых, для снятия депрессий роста. В свете изложенных данных это должно стать центральной задачей агротехники полезащитного лесоразведения на Ергенях.

Изложенные данные показывают, что защитные насаждения — искусственные сообщества древесных растений, — являясь мощным средством изменения окружающей среды, в своем развитии находятся под ее контролем. Чтобы обеспечить устойчивость и высокую эффективность защитных насаждений, необходимо правильно оценить противоречия, возникающие между ними и средой, найти пути устранения этих противоречий и, таким образом, повысить их устойчивость и фитомелиорирующий эффект, распространяющийся на прилегающие поля.

Из изложенного видно, что основное противоречие между защитными насаждениями и физико-географической средой Ергенинской возвышенности прежде всего складывается по линии резкого несоответствия исторически сложившихся требований древесных растений к влаге с условиями водоснабжения защитных насаждений на плакоре Ергеней. По мере роста и развития защитных насаждений это противоречие усугубляется, достигая максимального выражения в критические периоды, проявляющиеся в явлении катастрофической гибели насаждений задолго до пределов их естественного отмирания.

В настоящее время мощные гидроузлы сталинских строек дают реальную основу для устранения этих противоречий, а следовательно

и кризисов в развитии насаждений путем коренного улучшения водного питания насаждений при орошении. Одновременно орошение позволяет наиболее полно использовать потенциальные возможности древесных пород в отношении роста в высоту.

Для господствующего комплекса лесорастительных условий плакора Ергеней вне орошения колоссальный опыт защитного лесоразведения черноземной полосы может быть использован лишь частично.

В частности, изложенные данные характеризуют рост древесных пород в насаждениях засухоустойчивого древесно-кустарникового типа смешения. Они показывают, что использование кустарников здесь не снимает депрессий в росте древесных пород, как не снимает (по крайней мере для массивной формы насаждений) кризисов в их развитии. Поэтому, сохраняя кустарники в составе насаждений для обеспечения первых фаз развития защитных насаждений, следовало бы в периоды депрессий применять более эффективные способы активизации роста древесных пород. Нам кажется, что этого можно достичь путем возобновления ухода за почвой в уже сомкнувшихся насаждениях, особенно стоящих на грани кризиса. Применение этой меры к запущенным сомкнувшимся лесным полосам повышает темпы их роста в 1.5—3.0 раза (Логинов, 1947; Дьяченко, 1949). Наш оптимизм в отношении возможности широкого применения этой крайней меры к защитным насаждениям Ергеней основывается на высокой технической оснащенности современного социалистического хозяйства, допускающего полную механизацию ухода за почвой в междурядьях взрослых полос.

Кроме того, повышения устойчивости и активизации верхушечного роста древесных пород на светлокаштановых почвах можно достигнуть следующими путями:

1. Переходом на полосно-потягинную и колково-западинную форму лесоразведения, при которой используются луговокаштановые почвы западин и потяжин, получающие дополнительное увлажнение.

2. Широким использованием поверхностных вод путем применения простейших гидромелиоративных устройств для задержания талых вод (земляные валики, небольшие запруды).

3. Своевременными обновительными рубками, сущность которых должна сводиться к предотвращению гибели насаждений в критические периоды путем регуляции общего водного баланса насаждений.

Разумеется, создание резервных запасов влаги в почвах до посадки и в первые фазы роста лесных насаждений путем применения всего комплекса достижений современной агротехники (черный пар, улучшение физической структуры почв путем обработки, снегозадержание) имеет очень большое значение в приживаемости и дальнейшем ходе роста защитных насаждений.

Но в какой степени этими приемами можно создать в светлокаштановых почвах резервы влаги, достаточные для устранения депрессий в росте и гибели насаждений в критический возраст (периоды большого роста древесных пород), — это вопрос, подлежащий тщательному и всестороннему изучению. К сожалению, он сейчас совершенно выпадает из поля зрения почвоведов и агрономов, внимание которых сосредоточено на первых фазах роста и развития культур.

ЛИТЕРАТУРА

- Брауде И. Д. (1947). Лесные и садовые насаждения на смытых и размываемых землях. Итоги работ Всес. Н.-и. инст. агролесомелиорации за 1944—1945 гг. М. — Л. — Высоккий Г. Н. (1894). О выборе наиболее подходящих для культуры в степях форм древесной растительности. Лесн. журн., I—VI. — Высоккий Г. Н. (1915а). Ергеня. Культурно-фитологический очерк. Тр. Бюро по прикл. бот., год 8-й. — Вы-

соцкий Г. Н. (19156). Природные растительные условия и результаты разведения леса на Ергенях Астраханской губернии. — Годнев Е. Д. (1949). Ергеня и опыт их облесения. — Годнев Е. Д. (1950). Из опыта гнездовых посевов дуба в районах сухих степей. Лесн. хоз., 2. — Годнев Е. Д. (1951). Бороздование почвы под посевы дуба в районах сухих степей. Лесн. хоз., 12. — Гриценко И. Ф. (1949). Спутники дуба в степных культурах. Агробиология, 1. — Димо Н. А. и Б. А. Келлер. (1907). В области полупустыни. — Дулов А. В. (1904). Несколько данных о продуктивности растительной транспирации. Тр. опытн. лесничеств, II. — Дьяченко А. Е. (1949). Как восстанавливать поврежденные лесные полосы. М.—Л.—Земляницкий Л. Т. (1939). Лесорастительные условия почв каштановой зоны европейской части СССР. — Земляницкий Л. Т. (1950a). Лесоразведение на каштановых почвах. Сб. „Полезашитное лесоразведение“, ВНИАЛМИ. Земляницкий Л. Т. (1950b). Опыт создания лесных полос на солонцах и солонцеватых почвах юго-востока. Лес и степь, 6. — Земляницкий Л. Т. (1951). Создание промышленных дубрав в районах Ергенинской возвышенности. Лесное хоз., 9, стр. 8—11. — Карпов В. Г. (1951). Современное состояние искусственных насаждений Ергеней и некоторые вопросы степного лесоведения. Тезисы докл. делег. совещ. Всес. бот. общ., 4. — Качинский Н. А. (1950). Об особенностях агротехники лесных культур в каштановой зоне. Лес и степь, 2. — Качинский Н. А. (1951). Посев дуба в микропонижениях как средство борьбы с засухой на светлокаштановых почвах. Почвоведение, 10. — Качинский Н. А. и А. Ф. Вадюнина. (1950). Лесорастительные и почвенно-мелиоративные условия трассы государственной лесной полосы Камышин—Сталинград. Почвоведение, 10. — Крайнев Д. К. (1926). Современное состояние степного лесоразведения в Комсомольском (б. Велико-Анадольском) лесничестве. Тр. по лесн. опытн. делу Украины, III. — Логгинов Б. И. (1947). Восстановление и исправление полезашитных лесных полос, поврежденных во время немецкой оккупации. Укр. н.-и. инст. агролесомелиорации и лесн. хозяйства. Научный отчет за 1945 г. — Молчанов А. А. (1948). Расход влаги на отсасывание корневыми системами сосны в древостоях различного возраста и полноты. ДАН СССР, 9. — Молчанов А. А. (1951). Лес и влага. Научные вопросы полезашитного лесоразведения, 1. — Раскатов П. Б. (1940). Опыт учета транспирационных потерь насаждения. Научн. зап. Воронежск. лесохоз. инст., VI. — Рац Н. И. (1938). Влажность почвы и расход влаги на дессукацию корневыми системами древостоя в грабовом насаждении. Пробл. сов. почвоведения, 6. — Ткаченко М. Е. (1951). Материалы о степном лесоразведении. — Травень Ф. И. (1948). Полезашитные насаждения в условиях Сталинградской области. — Травень Ф. И. (1949). О взаимодействии корневых систем древесно-кустарниковых пород на степных почвах. Лес и степь, 2. — Травень Ф. И. (1950). Опыт разведения дуба посевом на каштановых почвах Сталинградской области. — Черников Ф. С. (1947). Лесные полосы на светлокаштановых почвах. Сб. „Итоги работ ВНИАЛМИ за 1944, 1945 и 1947 гг.“. — Черников Ф. С. (1951). Водный режим светлокаштановой почвы в поле и под лесными полосами. Лесн. хоз., 11. — Шаповалов А. А. (1939). Техника создания лесных защитных полос в зоне светлокаштановых почв. Сб. „Агролесомелиорация и лесн. хоз.“, II.

Комплексная экспедиция
по вопросам полезашитного лесоразведения
Академии Наук СССР
Москва

З. Т. Артюшенко и С. Я. Соколов

О РОСТЕ ПЛАСТИНКИ ЛИСТА У НЕКОТОРЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

С 8 рисунками

(Получено 15 III 1952)

Основное внимание исследователей при изучении роста и развития листа было направлено главным образом на развитие листа в почке. Рост же и развитие листа после раскрытия почки остались недостаточно изученными.

О росте листовой пластинки существовало одно представление: в почке лист растет верхушкой, а по развертывании почки интеркалярно; зона интеркалярного роста расположена преимущественно у основания листа, почему обычно и говорят, что лист в отличие от стебля растет основанием. Но уже в работах Ноака (Noack, 1922) и Тролля (Troll, 1938) указывалось, что увеличение размера пластинки листа происходит не столько за счет увеличения размера клеток, сколько за счет их деления. В работе И. Г. Серебрякова (1947) дается, кроме того, цифровой материал, подтверждающий это положение.

В работе В. К. Василевской (1950) также имеются данные, свидетельствующие о разрастании листовой пластинки всей поверхностью.

Несмотря на это, во всех учебниках ботаники вопрос о росте пластинки листа обходится молчанием или излагается неверно. Приведем ряд примеров. В. Г. Александров (1937) в книге „Анатомия растений“ писал: „По существу еще в почках у некоторых растений (большинство растений умеренной зоны) листья хорошо сформированы в основных чертах своей структуры и походят на выросшие листья, отличаясь от них только размерами клеток. В таких случаях дифференциация листа по выходе из почки заключается лишь в разрастании клеток и окончательной дифференциации как клеток мезофила, так и клеток сосудисто-волокнистой системы...“

Ф. А. Садыперов (1948) отмечает: „Лист в отличие от осевых органов растет не верхушкой, а основанием“. П. М. Жуковский (1949) считает, что „лист растет сперва верхушкой, потом основанием...“. „У листьев вставочный рост локализуется в основании листа“. В. Н. Исаин (1951) пишет: „Рост листьев у всех растений, за исключением папоротников, происходит в их основании, где находится образовательная ткань“. П. Л. Богданов (1951) пишет: „Лист растет сперва верхушкой, а затем своим основанием. Поэтому у сформированного листа самой молодой частью является его основание“.

Такое представление о развитии листа по выходе его из почки можно объяснить лишь тем, что этот вопрос недостаточно изучен

и что работы, обнаруживающие иной характер развития пластинки листа, остались неизвестны указанным выше авторам.

Между тем зеленый лист представляет собой наиболее важный орган растения, в котором происходят физиологические процессы, связанные с синтезом органического вещества. Явления, происходящие в листе в связи с его ростом, непосредственно влияют на физиологические процессы. Так, при изучении зависимости между ростом листа и процессами фотосинтеза (Singh and Lal, 1935; Катунский, 1941), накопления веществ минерального питания (Алексеев, 1937) и дыхания (Сабинин, 1940), фитонцидных свойств листа (Токин, 1951) и др. установлено, что наиболее интенсивно все эти процессы протекают в период физиологической молодости листа, т. е. в период его роста. Поэтому изучение роста листовой пластинки имеет большой научный и практический интерес.

Проведение данной работы побуждалось двумя причинами: 1) еще раз обратить внимание исследователей на то, что распространенное представление о росте листа по выходе его из почки является неверным, и 2) показать, за счет каких именно процессов происходит разрастание листовой пластинки и в каком соотношении между собою находятся отдельные этапы этих процессов. Выяснение последнего обстоятельства даст возможность установить, в чем заключается физиологическая молодость листа, характеризующаяся наибольшей активностью важнейших физиологических процессов.

Объектами исследования были выбраны сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.) и каштан конский (*Aesculus hippocastanum* L.).

На молодой лист по выходе его из почки наносились по длине и ширине пластинки пометки тушью на 2 мм друг от друга. Лист после этого закрывался пергаментным колпаком, чтобы тушевые пометки не смывались дождем. Одновременно с этим производился замер длины и ширины листовой пластинки и лист такого же размера фиксировался в спирте для анатомического исследования. Через определенные промежутки времени вновь делались замеры длины и ширины листа и расстояний между тушевыми пометками; листья соответствующего размера вновь фиксировались в спирте. Листья с тушевыми пометками по окончании роста были сняты с растений, высушены и сфотографированы.¹

Материалы исследования

Обычно считают, что в типично построенной зимующей ростовой почке у наших северных древесных и кустарниковых пород за чешуями сидят зеленые, морфологически оформленные мелкие листочки, при-

¹ Зафиксированные листья в дальнейшем проводились через серию спиртов с ксилолом (спирт 75%, 96%, абсолютный спирт, 3 части абсолютного спирта + 1 часть ксилола, 2 части абсолютного спирта + 2 части ксилола, 1 часть абсолютного спирта + 3 части ксилола, и затем чистый ксилол); листья в каждом из этих растворов выдерживались 1.5—2 часа, а потом (в ксилоле) заливались сверху парафином и помещались в термостат до полного испарения ксилола. Затем листья заделывались в парафиновые блоки и резались на микротоме. Срезы приклеивались на чистое предметное стекло, высушивались; парафин удалялся посредством помещения стекла со срезами на 15 минут в следующие растворы: ксилол, спирт 96%, спирт 65%, спирт 45%, дистиллированная вода. Затем срезы окрашивались, помещались в глицерин и исследовались под микроскопом.

крывающие конус нарастания; весной почечные чешуи разверзаются, листья разворачиваются, растут; растет и ось побега; в пазухах листьев и на верхушке побега во второй половине лета закладываются почки, которые будут зимовать.

Однако у зимующих почек многих древесных и кустарниковых пород в пазухах первых чешуй уже имеются, в свою очередь, вполне сформированные почки, которые должны обеспечить будущей весной рост боковых побегов (например у клена, алычи и др.); у других пород — в зимующих почках вслед за опробковевшими чешуями идут мягкие беловатые чешуи, в пазухах которых сидят мелкие зеленые листочки, имеющие пазушные почки; выше их вновь расположены чешуи, прикрывающие конус нарастания (у дуба); почти то же можно видеть в зимующих почках хвойных древесных пород, где за чешуями сидят зеленые хвоинки, а выше их чешуи, закрывающие конус нарастания (исследования М. А. Каминской); у зимующих почек древесных пород третьей категории вслед за опробковевшими почечными чешуями расположены зеленые листочки, непосредственно прикрывающие конус нарастания (береза, грецкий орех, сирень и др.). Во всех случаях на конусе нарастания имеются более или менее дифференцированные, постепенно снизу вверх уменьшающиеся бугорки меристемы, из которых в последующем могут развиваться только почечные чешуи, листья и пазушные почки.

Таким образом, зимующая типично построенная ростовая почка несет опробковевшие чешуи, за которыми следуют неопробковевшие чешуи, чередующиеся с зелеными мелкими листьями, или же сразу следуют листья; в пазухе последних сидят боковые почки или бугорки меристемы более или менее дифференцированные (зачатки боковых почек); эти листья непосредственно прикрывают вершинный конус нарастания или сменяются вновь чешуями, закрывающими последний; вершинный конус нарастания всегда дифференцирован: на нем имеются бугорки меристемы — зачатки чешуй, листьев и почек (рис. 1).

Следовательно, у наших листопадных и вечнозеленых хвойных пород лист, как правило, существует первый год в виде зачаточного меристематического бугорка на конусе нарастания и в таком виде зимует; во второй год своей жизни он превращается в зеленый, морфологически более или менее оформленный орган, но не выходит из почки и зимует в ней вторично; лишь на третий год он показывается наружу, быстро растет, энергично выполняя свои физиологические функции и через (3) 4—6 (8) месяцев по разверзании у листопадных пород отмирает.

Итак, лист у листопадных древесных и кустарниковых древесных пород, как правило, живет два года плюс вегетационный период, а не один вегетационный период, как это принято считать.

Указанное важно с общепедагогической точки зрения; в экспериментальных и агротехнических работах всегда следует иметь в виду правильное представление о строении и развитии почки и листа; реакция древесного растения на заданные условия может быть именно поэтому особенно сильной на второй год после поставленного опыта или проведенного хозяйственного мероприятия (как это часто и бывает), а не в год проведения их.

На рис. 2 представлены взрослые листья с тушевыми пометками, снятые с растений в конце опыта. Рядом с ними помещены листья, зарисованные по данным измерений в начале опыта. Из рисунка видно, что расстояния между тушевыми пометками на всех листьях увеличились приблизительно равномерно по длине и по ширине листа.

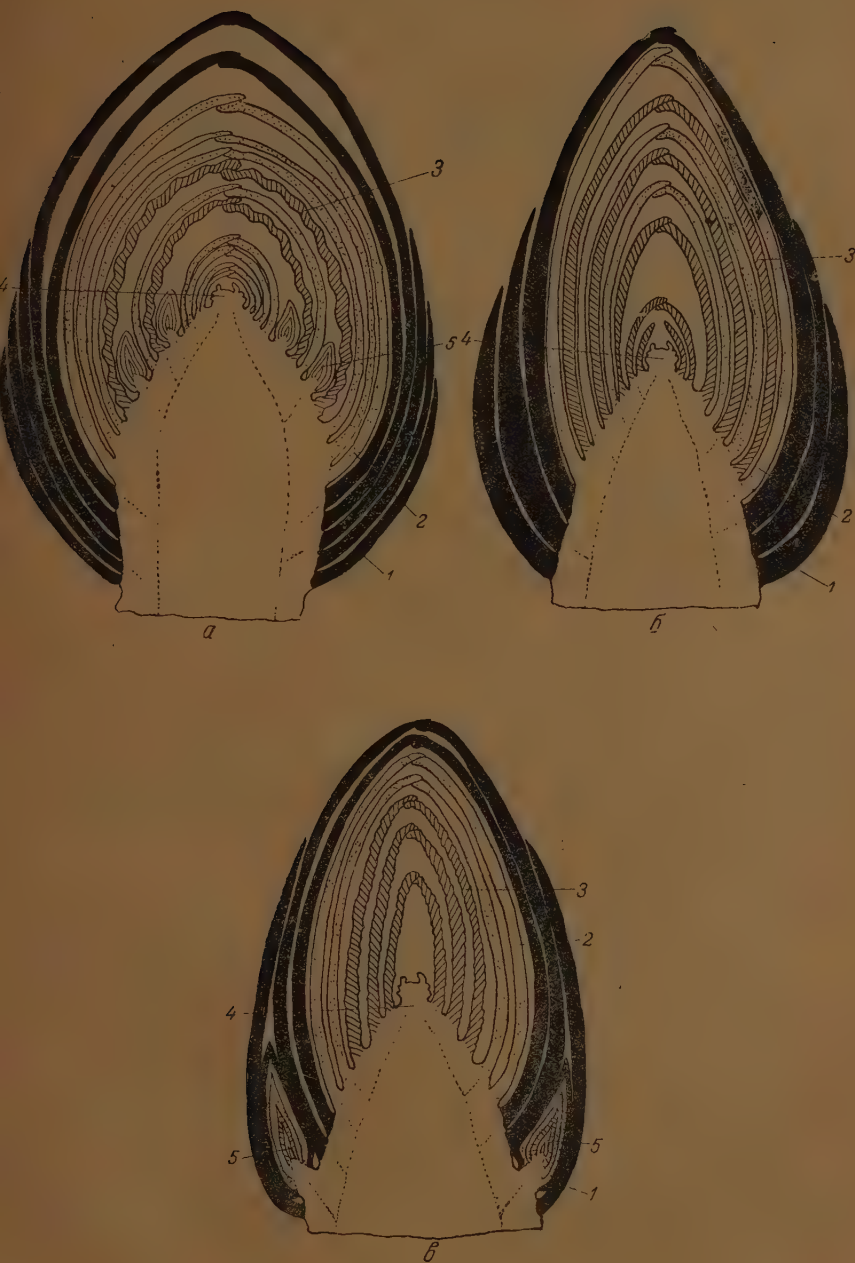


Рис. 1. Продольный срез почек: дуба (а), березы (б) и клена (в).

1 — одревесневшие чешуи; 2 — часть прилистники; 3 — молодые листочки; 4 — конус нарастания; 5 — пазушные почки.

Это свидетельствует о том, что разрастание листа происходит всей поверхностью, а не за счет роста только основанием.



Рис. 2. Молодые и взрослые листья с пометками: липы (а), сирени (б), березы (в), каштана конского (г), клена (д), дуба (е).

ТАБ

Рост л

Дата взятия пробы	Часть листа	Поперечный срез													
		количество слоев			количество клеток в единице измерения			размер клеток (в микронах)							
		общее	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	эпидермальных	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
9 V	Верхушка .	7	2	3	19	21	15	11	10	31	8.5	12	8		
	Середина .	7	2	3	18	20	16	13.5	8.7	30	8.0	12.6	9		
	Основание	7	2	3	17	19	13	11.5	8.2	27.4	8.2	10	10		
28 V	Верхушка .	7	2	3	16	19	16	10.4	9	31	8	11	8.5		
	Середина .	7	2	3	17	18	15	10	11.4	38	8.2	12	11		
	Основание	7	2	3	14	18	13	14	10.5	34	8.0	10	9		
11 VI	Верхушка .	7	2	3	4	11	5	24	22	72	18	19	18		
	Середина .	7	2	3	5	12	6	18	20	66	16	20	18		
	Основание	7	2	3	5	11	5	20	23	69	18	20	20		

Увеличение площади листа может происходить за счет растяжения жилок листа, за счет их деления или за счет обоих этих процессов. Для установления способа роста листовой пластинки были предприняты анатомические исследования.

В табл. 1 приведены данные, касающиеся количества и размера жилок в листе сирени. Количество жилок в единице измерения в верхней, средней и нижней частях листа практически одинаково. С увеличением возраста листа размер жилок отдельных тканей увеличивается, особенно сильно в июне, когда и происходит наиболее энергичный прирост пластинки листа в длину и ширину. Анатомические данные также дают основание считать, что лист разрастается всей пластинкой, а не только основанием. Эта закономерность повторяется у всех исследованных объектов (табл. 2—12); поэтому в дальнейшем, при разборе роста листа у других растений, на ней нет надобности останавливаться.

Длина и ширина жилок верхнего эпидермиса, палисадной и губчатой тканей увеличивается по мере роста листовой пластинки сирени в 2 раза. Значит, при разрастании пластинки листа сирени значительную роль играет растяжение жилок. Однако если бы разрастание листа происходило только за счет растяжения жилок, то площадь бы увеличилась бы только в 2 раза. На самом же деле площадь листа увеличивается почти в 4 раза. Если разделить длину или ширину листовой пластинки на ширину клетки какой-либо ткани, то получим количество жилок данной ткани в пластинке листа. Количество жилок

ТАБЛ. 1
сирени

Продольный срез			Размер листа (в см)		Количество жилок эпидермиса		Количество жилок палисадной паренхимы		Количество жилек губчатой паренхимы	
Количество жилок в единице измерения			длина	ширина	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа
палисадной паренхимы	губчатой паренхимы									
0	22	18	—	—	—	—	—	—	—	—
8	19	17	2	1	2280	1150	2500	1250	2220	1110
9	20	16	—	—	—	—	—	—	—	—
4	23	16	—	—	—	—	—	—	—	—
6	21	15	3.5	2	3070	1754	4375	2500	3181	1818
4	20	12	—	—	—	—	—	—	—	—
4	11	5	—	—	—	—	—	—	—	—
6	10	7	7.5	4.3	3750	2500	4700	3130	3610	2388
5	12	7	—	—	—	—	—	—	—	—

во взрослом листе по сравнению с молодым увеличилось в эпидермисе в 1.6 раза по длине, в 2.2 раза по ширине листа, в палисадной ткани соответственно в 1.9 и 1.7, а в губчатой в 1.6 и 2.1 раза. Следовательно, рост листовой пластинки у сирени совершается как за счет растяжения, так и за счет деления клеток; в росте листа оба эти процесса играют примерно одинаковую роль.

Динамика процесса деления клеток различных тканей представлена в табл. 2. Деление и растяжение клетки верхнего эпидермиса протекает наиболее энергично к концу периода роста листа, в то время как клетки палисадной ткани сперва энергично делятся, а затем более энергично растут; в губчатой ткани по длине листа вначале преобладает деление, а затем растяжение, по ширине листа оба процесса протекают равномерно в течение роста листа.

ТАБЛИЦА 2

Динамика роста листа сирени

Периоды между измерениями	Количество дней между измерениями	Прирост листа за один день (в см)		Увеличение количества клеток за один день					
				эпидермиса		палисадной паренхимы		губчатой паренхимы	
		по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа
1-й (с 9 V по 28 V)	20	0.07	0.05	39	30	93	62	48	35
2-й (с 28 V по 11 VI)	15	0.27	0.2	45	50	21	42	28	38

Наибольшее увеличение количества клеток происходит в эпидермальной и палисадной тканях. В губчатой ткани кроме деления и растяжения клеток имеет место еще и процесс образования воздушных полостей, за счет которых также происходит увеличение площади этой ткани.

О разрастании листа сирени в толщину можно сказать следующее. Показателями утолщения листовой пластинки следует считать: 1) удлинение клеток и 2) увеличение слоев их. Из данных табл. 1 видно, что при выходе листа из почки количество слоев клеток не увеличивается. Эта закономерность сохраняется для листьев всех исследованных видов, длина же клеток изменяется с возрастом листа. Так, для сирени длина клеток эпидермальных, палисадной и губчатой тканей увеличивается почти в 2 раза. Из этого можно заключить, что разрастание листа сирени в толщину происходит только за счет растяжения клеток всех тканей в одинаковой степени. При этом наиболее интенсивно процесс растяжения клеток в длину происходит на конечных этапах развития листа сирени. Кроме растяжения клеток, играющего основную роль при утолщении пластинки листа, увеличению толщины листа способствует также образование воздушных полостей в губчатой ткани (рис. 4).

Рост листовой пластинки дуба подчинен тем же закономерностям, что и рост пластинки у сирени: она растет всей поверхностью; раз-

растание ее происходит за счет деления и растяжения клеток. Однако соотношение и динамика этих процессов иная, чем у сирени (табл. 3 и 4). Ширина клеток эпидермиса и губчатой ткани увеличивается приблизительно в 2 раза; ширина клеток палисадной ткани почти не увеличивается, длина увеличивается в 2 раза, в то время как длина клеток эпидермиса и губчатой ткани почти не изменяется. Следовательно, разрастание листовой пластинки дуба в длину и ширину происходит за счет деления и растяжения клеток эпидермиса и губчатой ткани, а также

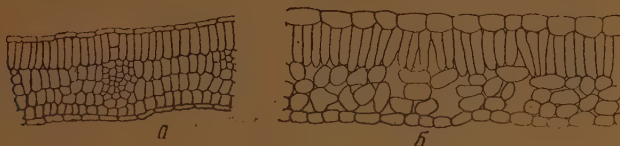


Рис. 3. Поперечный срез листьев клена: а — молодого, б — взрослого. (Увел. 5×40).

за счет деления клеток палисадной паренхимы.

Это положение подтверждается и данными по увеличению числа клеток: количество клеток эпидермиса увеличивается в 9, число клеток губчатой паренхимы в 10 раз, а палисадной — в 20 раз; размер пластинки листа увеличивается также в 20 раз.

Разрастание листовой пластинки дуба в толщину происходит за счет растяжения длины клеток эпидермиса, палисадной и губчатой тканей частично за счет образова-

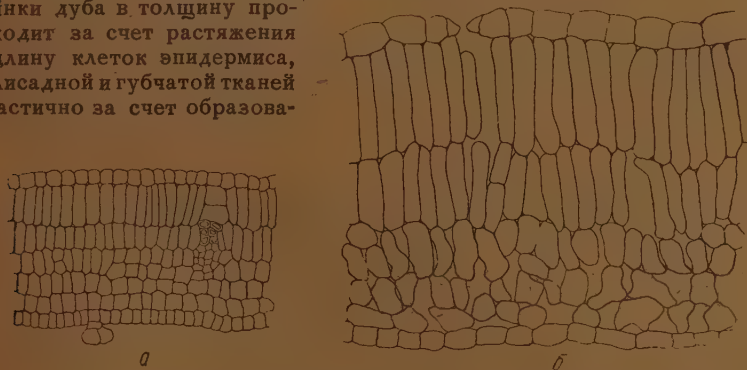


Рис. 4. Поперечный срез листьев сирени: а — молодого, б — взрослого. (Увел. 5×40).

ния воздушных полостей в губчатой ткани. Увеличения количества слоев клеток в листе дуба не происходит (рис. 5). Наиболее интенсивный процесс деления клеток во всех тканях имеет место во вторую половину периода роста листовой пластинки (в июне).

Рост пластинки листа липы характеризуется тем, что увеличение ее происходит в большей степени за счет деления клеток всех трех тканей. В то время как размер клеток увеличивается менее чем 1.5 раза, количество их в листовой пластинке возрастает почти 3 раза во всех тканях (табл. 5). Деление клеток продолжается до конца роста листовой пластинки, причем оно достигает наибольшей интенсивности к концу роста листа в эпидермисе (табл. 6). В это же время происходит процесс образования воздушных полостей в губчатой ткани.

Дата взятия пробы	Часть листа	Поперечный срез											
		количество слоев			количество клеток в единице измерения			размер клеток (в микронах)					
								эпидермиса		палисадной паренхимы		губчатой паренхимы	
		общее	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	эпидермальных	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
4 IV {	Верхушка	6	1	3	16	22	18	15	10	23	8	11	8
	Середина	6	1	3	16	20	19	15	10	24	8	15	7
	Основание	6	1	3	18	17	16	12	9.4	24	8.2	16	9
1 VI {	Верхушка	6	1	3	19	20	19	14	9	26	7	14	8
	Середина	6	1	3	16	19	20	12	8.2	24	7.5	14	8.2
	Основание	6	1	3	14	22	21	10	10	24	7.5	13	8
10 VII {	Верхушка	6	1	3	8	22	12	17	20	31	8.3	16	14
	Середина	6	1	3	8	22	10	16	22	35	8	18	14
	Основание	6	1	3	8	22	10	18	28	32	11	17	12

Утолщение листа, как и в других случаях, происходит за счет удлинения клеток и за счет образования воздушных полостей (рис. 6).

ТАБЛИЦА 4

Динамика роста листа дуба

Периоды между измерениями	Количество дней между измерениями	Прирост листа за один день (в см)		Увеличение количества клеток за один день					
		по длине листа		эпидермиса		палисадной паренхимы		губчатой паренхимы	
		по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа
1-й (с 4 IV по 1 VI)	58	0.03	0.017	40	22	42	23	35	20
2-й (с 1 VI по 10 VII)	34	0.33	0.14	97	33	416	170	204	80

ЛИЦА 3

ста дуба

Продольный срез			Размер листа (в см)		Количество кле- ток эпидермиса		Количество кле- ток палисадной паренхимы		Количество клеток губча- той паренхимы	
количество клеток в единице измерения										
эпидермальных	палисадной паренхимы	губчатой парен- химы	длина	ширина	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа
15	23	18	—	—	—	—	—	—	—	—
17	20	19	0.7	0.3	700	300	875	375	1000	428
16	19	20	—	—	—	—	—	—	—	—
18	19	20	—	—	—	—	—	—	—	—
17	20	21	2.5	1.3	3048	1585	3333	1733	3048	1585
15	23	20	—	—	—	—	—	—	—	—
9	19	12	—	—	—	—	—	—	—	—
9	19	9	14	6	6363	2727	17500	7500	10000	4300
6	16	10	—	—	—	—	—	—	—	—

Увеличение листовой пластинки клена также происходит за счет деления клеток и растяжения их. Длина эпидермальных клеток увеличивается более чем в 2 раза, ширина в 4—5 раз; длина клеток

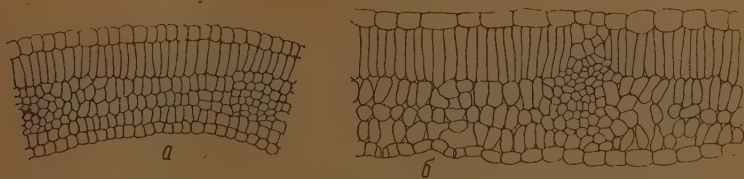


Рис. 5. Поперечный срез листьев дуба: а — молодого, б — взрослого. (Увел. 5 × 40).

палисадной ткани возрастает в 3, а ширина только в 2 раза; клетки губчатой паренхимы почти не увеличиваются в длину, но расширяются более чем в 2 раза (рис. 3).

В то же время количество эпидермальных клеток возрастает в 1.5—1.7 раза, клеток палисадной ткани в 3—3.4 раза и клеток губчатой ткани более чем в 2.3—3.6 раза (табл. 7 и 8).

Разрастание пластинки листа березы в длину и ширину также происходит за счет деления и растяжения клеток. Соотношение между этими процессами в разных тканях (табл. 9) не одинаково: длина

ТАБ
Рост ли

Дата взятия пробы	Часть листа	Поперечный срез											
		количество слоев			количество клеток в единице измерения			размер клеток (в микронах)					
								эпидермиса		палисадной паренхимы		губчатой паренхимы	
		общее	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	эпидермальных	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
3 IV {	Верхушка .	5	1	2	17	23	16	16	8	19	7.7	14	10
	Середина .	5	1	2	15	24	16	19	10	21	6.7	15	9
	Основание	5	1	2	15	24	18	11	12	20	7.0	16	9
5 V {	Верхушка .	5	1	2	14	25	20	20	9	20	6.3	13	8
	Середина .	5	1	2	16	23	19	18	13	19	6.7	13	8
	Основание	5	1	2	14	25	18	20	9	20	6.0	10	9
20 VI {	Верхушка .	5	1	2	10	18	9	20	17	25	9.0	14	15
	Середина .	5	1	2	8	19	8	20	16	27	10.0	16	14
	Основание	5	1	2	9	18	8	20	16	26	10.0	16	14

и ширина клеток верхнего эпидермиса и губчатой ткани увеличиваются в 2 раза, длина палисадной ткани в 3 раза (ширина увеличивается очень незначительно). Количество эпидермальных клеток возрастает

ТАБЛИЦА 6

Динамика роста листа липы

Периоды между измерениями	Количество дней между измерениями	Прирост листа за один день (в см)		Увеличение количества клеток за один день					
		эпидермиса		палисадной паренхимы		губчатой паренхимы			
		по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа
1-й (с 3 IV по 5 V)	33	0.02	0.015	3	3	27	23	29	24
2-й (с 5 V по 20 VI)	46	0.08	0.07	46	37	62	50	36	30

ЛИЦА 5

СТА ЛИПЫ

Продольный срез			Размер листа (в см)		Количество кле- ток эпидермиса		Количество кле- ток палисадной паренхимы		Количество клеток губчатой паренхимы	
количество клеток в единице измерения										
эпидермальных	палисадной паренхимы	губчатой парен- химы	длина	ширина	по длине листа	по рине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа
18	22	15	—	—	—	—	—	—	—	—
17	21	17	1.5	1.3	1500	1300	2238	1941	1666	1444
16	23	18	—	—	—	—	—	—	—	—
14	28	20	—	—	—	—	—	—	—	—
17	25	21	2.1	1.8	1615	1400	3134	2700	2625	2250
15	28	18	—	—	—	—	—	—	—	—
11	19	8	—	—	—	—	—	—	—	—
10	21	11	6.0	5.0	3750	3125	6000	5000	4286	3570
8	19	9	—	—	—	—	—	—	—	—

в 1.5 раза, губчатой паренхимы очень незначительно и палисадной ткани в 2.5 раза; пластинка листа по длине увеличивается в 3 раза. Следовательно, разрастание эпидермальной ткани происходит в оди-

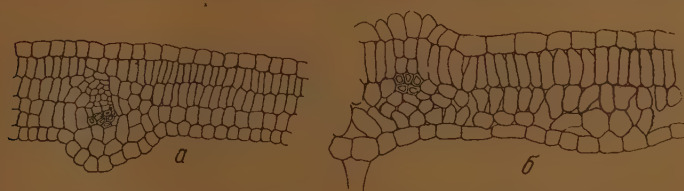


Рис. 6. Поперечный срез листьев липы: а — молодого, б — взрослого.
(Увел. 5×40).

наковой степени как за счет деления, так и за счет растяжения клеток, палисадной главным образом за счет деления клеток, а губчатой преимущественно за счет образования воздушных полостей, так как количество и размер этих клеток увеличиваются незначительно.

Динамика деления и растяжения клеток в процессе роста листа березы также различна в разных тканях. В то время как деление клеток эпидермальной и губчатой тканей к концу роста листовой

ТАБ

Рост ли

Дата взятия пробы	Часть листа	Поперечный срез											
		количество слоев			количество клеток в единице измерения			размер клеток (в микронах)					
								эпидермиса		палисадной паренхимы		губчатой паренхимы	
		общее	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	эпидермальных	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
9 V	Верхушка .	6	1	3	30	30	29	9	5.5	9	5	8	6
	Середина .	6	1	3	26	28	28	8	5.5	10	5	10	6
	Основание	6	1	3	28	29	29	9	6.0	9	5.2	8	6
28 V	Верхушка .	6	1	3	21	24	22	10	8.0	20	8.0	9	7
	Середина .	6	1	3	19	24	22	10	10.0	20	8.0	10	8
	Основание	6	1	3	20	21	23	9	9.0	20	8.0	10	7
11 VI	Верхушка .	6	1	3	5	15	7	20	24	25	9.9	10	14
	Середина .	6	1	3	7	18	8	18	23	30	9.4	12	14
	Основание	6	1	3	5	17	7	20	23	30	9.0	10	15

пластинки постепенно падает, клетки палисадной ткани продолжают все время интенсивно делиться (табл. 10). Утолщение листа березы происходит за счет растяжения клеток и за счет образования большого числа крупных воздушных полостей (рис. 7).

ТАБЛИЦА 8

Динамика роста листа клена

Периоды между измерениями	Количество дней между измерениями	Прирост листа за один день (в см)		Увеличение количества клеток за один день					
				эпидермиса		палисадной паренхимы		губчатой паренхимы	
		по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа
1-й (с 9 V по 28 V)	20	0.09	0.07	20	13	48	37	77	64
2-й (с 28 V по 11 VI)	15	0.4	0.41	57	53	410	522	184	283

ЛИСТА 7

та клена

Продольный срез			Размер листа (в см)		Количество кле- ток эпидермиса		Количество кле- ток палисадной паренхимы		Количество клеток губчатой паренхимы	
количество клеток в единице измерения										
эпидермальных	палисадной паренхимы	губчатой парен- химы	длина	ширина	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа
25	25	28	—	—	—	—	—	—	—	—
25	26	28	1.7	1.5	3090	2727	3400	3000	2833	2500
26	25	27	—	—	—	—	—	—	—	—
18	22	26	—	—	—	—	—	—	—	—
18	24	23	3.5	3.0	3500	3000	4375	3750	4375	3750
18	21	23	—	—	—	—	—	—	—	—
7	18	8	—	—	—	—	—	—	—	—
6	19	7	10	11	4350	4800	10526	11580	7143	8000
6	20	7	—	—	—	—	—	—	—	—

Добавим, что при разрастании пластинки листа березы процесс растяжения клетки в ширину наиболее интенсивно протекает в эпидермисе, а в длину — в палисадной ткани; в палисадной ткани и в губчатой паренхиме клетки делятся наиболее энергично. Интенсивность обоих

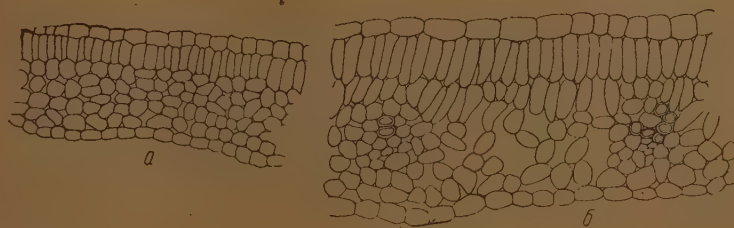


Рис. 7. Поперечный срез листьев березы: а — молодого, б — взрослого.
(Увел. 5×40).

этих процессов нарастает с ростом пластинки листа. Утолщение листа происходит за счет растяжения клеток и за счет образования воздушных полостей в губчатой ткани.

У конского каштана рост листовой пластинки имеет тот же характер: разрастание пластинки в длину и ширину происходит за счет

Дата взятия проб	Часть листа	Поперечный срез											
		количество слоев			количество клеток в единице измерения			размер клеток (в микронах)					
								эпидермиса		палисадной паренхимы		губчатой паренхимы	
		общее	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	эпидермальных	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
3 IV {	Верхушка .	7	1	4	14	26	12	13	13	18	6.5	9	10
	Середина .	7	1	4	12	25	12	14	13	20	6.8	9	9
	Основание	7	1	4	13	26	13	14	12	22	7.0	10	10
5 V {	Верхушка .	7	1	4	10	18	9	16	14	24	8.0	10	11
	Середина .	7	1	4	9	19	9	16	14	22	8.0	10	11
	Основание	7	1	4	9	18	8	15	13	20	8.0	11	12
1 VI {	Верхушка .	7	1	4	5	18	7	23	25	54	8.0	19	17
	Середина .	7	1	4	6	20	8	21	23	53	8.0	20	19
	Основание	7	1	4	5	18	8	24	23	48	9.0	20	18

деления и растяжения клеток. Длина эпидермальных клеток увеличивается незначительно, ширина более чем в 2 раза; у клеток палисадной паренхимы длина возрастает более чем в 2 раза и ширина почти в 2 раза; у клеток губчатой паренхимы длина изменяется мало,

ТАБЛИЦА 10

Динамика роста листа березы

Периоды между измерениями	Количество дней между измерениями	Прирост листа за один день (в см)		Увеличение количества клеток за один день							
		эпидермиса		палисадной паренхимы		губчатой паренхимы					
		по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа
1-й (с 3 IV по 5 V)	33	0.3	0.3	21	18	3	13	17	20		
2-й (с 5 V по 1 VI)	56	0.05	0.04	6	9	77	60	5	5.6		

ЛИЦА 9

ста березы

Продольный срез			Размер листа (в см)		Количество кле- ток эпидермиса		Количество кле- ток палисадной паренхимы		Количество клеток губчат- той паренхимы	
количество клеток в единице измерения										
эпидермальных	палисадной паренхимы	губчатой парен- химы	длина	ширина	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа
12	26	13	—	—	—	—	—	—	—	—
12	27	12	2.1	1.2	1600	923	3088	1764	2333	1333
13	25	13	—	—	—	—	—	—	—	—
9	22	7	—	—	—	—	—	—	—	—
11	20	10	3.2	2.2	2285	1507	3200	2200	2900	2000
8	25	8	—	—	—	—	—	—	—	—
5	21	7	—	—	—	—	—	—	—	—
6	20	7	6	4.5	2608	2000	7500	5625	3190	2318
6	19	8	—	—	—	—	—	—	—	—

а ширина в 2 раза. Количество эпидермальных клеток возрастает в 1.1—1.3 раза, палисадных в 1.9—2.8 раза и губчатых в 1.8—2.7 раза (табл. 11). Наиболее интенсивно процесс деления происходит в палисадной ткани, а растяжения — в эпидермисе; в губчатой, кроме того, идет процесс образования воздушных полостей.

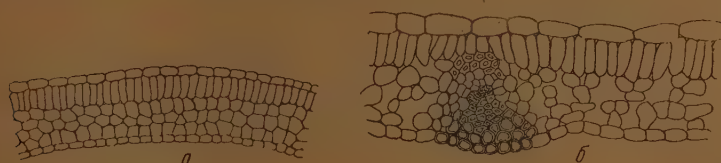


Рис. 8. Поперечный срез листьев каштана конского: а — молодого, б — взрослого. (Увел. 5×40).

Интенсивность деления клеток во всех тканях падает к концу роста листа, но когда в клетках эпидермиса и губчатой ткани деление почти прекратилось, в клетках палисадной ткани оно еще продолжается довольно интенсивно (табл. 12). Рост листа в толщину происходит за счет растяжения клеток и образования воздушных полостей (рис. 8).

Как известно, рост растений стоит в прямой связи с условиями минерального питания, влажности, температуры и света. Рост листа,

ТАБ

Рост листа

Дата взятия пробы	Часть листа	Поперечный срез												
		количество слоев				количество клеток в единице измерения			размер клеток (в микронах)					
									эпидермиса		палисадной паренхимы		губчатой паренхимы	
		общее	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	эпидермальных	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина	
3 IV {	Верхушка .	6	1	4	19	32	20	10	8	18	5	9	9	
	Середина .	6	1	4	19	26	20	8	7,4	17	5	8	9	
	Основание	6	1	4	19	26	20	8	10	19	5	9	8	
5 V {	Верхушка .	6	1	4	16	26	20	10	9	18	5	9	9	
	Середина .	6	1	4	17	28	20	9	8,5	18	5	9	8	
	Основание	6	1	4	16	26	20	9	9	19	5,2	9	9	
20 VI {	Верхушка .	6	1	4	8	17	7	10	22	30	9,5	10	17	
	Середина .	6	1	4	7	17	6	15	20	30	9,6	11	18	
	Основание	6	1	4	7	17	6	12	20	28	9	11	16	

конечно, также зависит от этих факторов. Так, рост листьев весной прекращается с понижением температуры и возобновляется вновь с наступлением теплых дней; при усиленном минеральном питании растение образует более крупные листья, дает больший прирост

ТАБЛИЦА 12

Динамика роста листа конского каштана

Периоды между измерениями	Количество дней между измерениями	Прирост листа за один день (в см)		Увеличение количества клеток за один день					
		по длине листа	по ширине листа	эпидермиса		палисадной паренхимы		губчатой паренхимы	
				по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа
1-й (с 3 IV по 5 V)	33	0.05	0.04	30	41	90	80	58	53
2-й (с 5 V по 20 VI)	46	0.16	0.07	12	1	70	24	16	3

ЛИЦА 11

конского каштана

Продольный срез			Размер листа в см)		Количество кле- ток эпидермиса		Количество кле- ток палисадной паренхимы		Количество клеток губча- той паренхимы	
количество клеток в единице измерения										
эпидермальных	палисадной паренхимы	губчатой парен- химы	длина	ширина	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа	по длине листа	по ширине листа
18	30	21	—	—	—	—	—	—	—	—
18	27	22	3.5	1	4730	1350	7000	2000	4333	1111
19	26	20	—	—	—	—	—	—	—	—
17	25	22	—	—	—	—	—	—	—	—
17	27	22	5.0	2.3	5705	2705	10000	4600	6250	2875
18	24	19	—	—	—	—	—	—	—	—
5	9	7	—	—	—	—	—	—	—	—
9	19	8	12.5	5.5	6250	2750	13208	5730	7000	3000
6	20	6	—	—	—	—	—	—	—	—

побегов, и т. д.; растения на влажных местообитаниях характеризуются более крупными клетками в сравнении с растениями засушливых мест. Мелкоклеточную структуру листьев ксерофитов можно объяснить тем, что, при формировании их, процесс растяжения клеток играет незначительную роль в сравнении с процессом деления. При разрастании палисадной ткани, как уже было отмечено, преобладает процесс деления клеток. Эта же ткань является основной фотосинтезирующей тканью, причем фотосинтез происходит наиболее активно в тот период, когда листья растут. Иными словами, активность процесса фотосинтеза находится в прямой связи с процессом деления и роста клеток. Процессы деления и растяжения клеток в период роста листа характеризуют его молодость, когда важнейшие физиологические процессы протекают наиболее интенсивно.

Можно предположить, что растения, у которых процессы деления клеток преобладают над процессами растяжения их, обладают большей жизненностью и могут расти в наиболее тяжелых экологических условиях. К таким растениям относятся ксерофиты и психрофиты, для которых характерна мелкоклеточная структура листа.

На основании приведенного материала возможно сделать следующие выводы:

1. Пластинка листа у древесных пород по выходе из почки растет равномерно вся; установившееся представление о росте листа основанием, где сосредоточена якобы зона интеркалярного роста, является неверным.

2. Разрастание пластинки листа происходит путем деления и растяжения клеток.

3. Эти процессы происходят с различной интенсивностью и находятся в различном соотношении в зависимости от внешних условий, видовой принадлежности растений, возраста листа и характера тканей его.

4. Важнейшие физиологические процессы происходят наиболее активно в период роста листа, что обусловлено, повидимому, преобладанием процесса деления клеток над растяжением их.

6. С прекращением роста листа начинается период его старения.

ЛИТЕРАТУРА

- Александров В. Г. (1937). Анатомия растений. — Алексеев А. М. (1937). Физиологические основы влияния засухи на растения. Уч. зап. Казанск. Гос. ун-в. им. В. И. Ульянова-Ленина, 97, 5—6. — Богданов П. А. (1951). Ботаника. (Морфология и систематика растений). М.—Л. — Бриллиант В. А. (1949). Фотосинтез как процесс жизнедеятельности растения. М.—Л. — Жуковский П. М. (1949). Ботаника. М. — Исанин В. Н. (1951). Ботаника. Изд. 6-е. М. — Катунский В. М. (1941). Интенсивность фотосинтеза как основной показатель углеродного питания растений. Сб. работ по физиол. раст. пам. К. А. Тимирязева. М.—Л. — Сабинин Д. А. (1940). Минеральное питание растений. М.—Л. — Садыров Ф. А. (1948). Учебник ботаники (для студентов фармацевт. институтов). Изд. 2-е. М. — Серебряков И. Г. (1947). Некоторые данные по истории развития листьев черемухи и липы. Вестн. Моск. ун-в., 7. — Токин Б. Н. (1951). Фитонциды. М. — Noack K. (1922). Entwicklungsmechanische Studien an panasch. Pelargonien. Jahrb. f. wiss. Bot. 67. — Singh B. N. and Lal K. N. (1935). Investigation of the effect of age on assimilation of leaves. Ann. of Bot., 49. — Troll W. (1938). Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. B. I, v. 2, L. I. Berlin.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР
Ленинград

Б. А. Тихомиров

ЗНАЧЕНИЕ МОХОВОГО ПОКРОВА В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

(Получено 8 VI 1952)¹

Мхи имеют колоссальное значение в сложении растительного покрова тундры. На это обстоятельство впервые обратил внимание гениальный русский ученый М. В. Ломоносов. В своем сочинении „О слоях земных“ (1763) он дал следующее определение тундры: „Тундрами называются места мхами зарослые (разрядка моя, — Б. Т.), кроме болот и лесу, каковыми заняты по большей части береги северного Океана“ (Примечание к § 24, стр. 253).¹

В этом кратком определении М. В. Ломоносов совершенно отчетливо выявляет: 1) географическую приуроченность тундр к побережью Северного Ледовитого океана, 2) различие между тундрами и болотами, 3) преобладающую роль мхов в растительном покрове тундр („места мхами зарослые“).

Как видно, именно наш великий естествоиспытатель Ломоносов не только дал первое определение понятия тундры, но и установил ведущую роль мхов в ее растительном покрове.

В дальнейшем многие русские натуралисты прошлого века [Бэр (Baer, 1838a, 1838b); Миддендорф, 1860, и др.] отмечали существенную, а иногда и определяющую роль мхов в сложении растительных сообществ Крайнего Севера.

Крупнейший русский ботанико-географ Г. И. Танфильев (1911) придавал особенно важное значение развитию мохового покрова для процессов заболачивания и последующего отмирания лесных опушек на крайнем северном пределе лесов.

Роль мхов в создании условий анаэробнозиса и в эволюции растительных сообществ болотного периода дернового почвообразовательного процесса наиболее отчетливо выявлена в выдающихся трудах акад. В. Р. Вильямса (1949, 1950). При трактовке развития растительного покрова тундры и тундрового почвообразования В. Р. Вильямс придает исключительное значение моховому покрову. Широкое развитие в нашей стране тундроведения, особенно в послеоктябрьский период, дало возможность с большой подробностью выявить роль мохового покрова в сложении растительных сообществ Крайнего Севера.

Мхи неоднократно определялись как важнейшая составная часть сообществ тундрового типа растительности (Сочава, 1931; Корчагин, 1933; Городков, 1935). В своих исследованиях советские тундроведы постоянно обращают самое серьезное внимание на моховые (вернее на мохово-лишайниковые) синузизы. Мхи стали служить критерием при классификации

¹ На высказывания М. В. Ломоносова по ряду ботанико-географических вопросов впервые обратил внимание И. С. Мелехов (1949).

растительного покрова тундры („Моховые тундры“ Б. Н. Городкова, 1935; „Класс моховых формаций“ И. Д. Богдановской-Гиенэф, 1938; „Моховая группа ассоциаций“ В. Б. Сочавы, 1934, и З. Н. Смирновой, 1938) и при выделении подзон растительности тундровой зоны („Подзона лишайниково-моховых тундр“ Б. Н. Городкова, 1935; „Моховая подзона“ Ф. В. Самбука и А. А. Дедова, 1934).

В последние годы внимание многих советских тундроведов привлекало изучение пищевых свойств мхов, используемых в качестве корма северного оленя (Аврамчик, 1939; Александрова, 1937 и 1940; Андреев, 1934; Игошина, 1936; Работнов и Говорухин, 1950). Фактические данные позволяют пока высказываться за весьма ограниченную роль мхов в пищевом режиме этих животных. В питании северных оленей мхи рассматриваются до сих пор как балласт, лишенный кормового значения.

В ничтожной степени используются мхи в качестве корма и другими животными Крайнего Севера (лемминг, из птиц — тундровая куропатка и др.). Таким образом, как справедливо заключают Т. А. Работнов и В. С. Говорухин (1950), несмотря на то, что мхи, составляя основу многих растительных сообществ лесов, болот и тундр, дают значительную биомассу, их роль в питании животных компонентов биоценозов весьма ограничена.

Мхи имеют важное значение как фактор динамики летнего оттаивания вечной мерзлоты. Это показано в работах Б. Н. Городкова (1930, 1932а и 1932б). Он же (1944, 1946) отводит большую роль моховому покрову в сукцессиях тундр Обь-Енисейского водораздела. Однако при всем колоссальном значении мхов в составе растительности Севера до сих пор при ее изучении основное внимание обращалось лишь на морфологическое сложение мохового покрова.

До настоящего времени еще недостаточно выяснена роль мхов в процессах тундрового почвообразования и в динамических сменах растительного покрова. Общие положения, высказанные для тундр в этом направлении В. Р. Вильямсом, нуждаются в конкретизации для условий различных подзон и растительных сообществ. Почти совершенно не затронута в литературе био-экологическая роль мохового покрова в жизни сосудистых растений Крайнего Севера. Следует отметить также ограниченное число работ по экологии листостебельных мхов (Газе, 1930, 1936; Говорухин, 1950; Работнов и Говорухин, 1950; Смоленский, 1929). Если, например, некоторые вопросы взаимоотношения сфагновых мхов и среды, в частности величина pH, изучены с большой полнотой (Корсакова, 1924, 1925), то мы имеем лишь отрывочные сведения о распределении листостебельных мхов в зависимости от реакции почв (Газе и Завалишин, 1925).

Начиная с К. М. Бэра (Baer, 1838b), который писал, что на Севере „лишайники и мхи с остальной растительностью находятся в постоянной и всегда победоносной борьбе“ (стр. 135), за моховым покровом установилась слава отрицательного фактора для существования высших растений. Особенно широкое распространение получила эта точка зрения после высказываний Г. И. Танфильева (1911).

Отрицательная оценка мохового покрова в развитии почвенно-растительного комплекса Крайнего Севера отчасти имеет свои основания. Моховой покров, будучи плохим проводником тепла, действительно ухудшает термические условия местообитания в летний период. Одевая поверхность значительных пространств Арктики сплошным или частично нарушенным слоем, моховой покров играет роль консерватора вечной мерзлоты и, таким образом, содействует большей продолжи-

тельности низких температур почвы и медленному протаиванию вечной мерзлоты.

Моховой покров является на Севере крайне неблагоприятным субстратом для прорастания семян и развития молодых всходов сосудистых растений.

„Молодые корешки всходов из семян, застрявших в моховом слое, — пишет А. П. Шенников (1941), — долго не могут дотянуться до почвы и, таким образом, в самом нежном возрасте подвержены смертельным опасностям, то голодая, то высыхая, то задыхаясь от избытка влаги после каждого дождя“ (стр. 276).

Сказанное можно полностью отнести и к условиям Крайнего Севера. Всходы арктических растений, найденные в моховом покрове, отличаются угнетенным состоянием. Отмечен также большой процент гибели всходов и молодых растений.

Семенные всходы значительного числа видов арктических растений успешнее развиваются на голых пятнах в процессе их постепенного зарастания; здесь создаются более благоприятные термические условия в летний период и отсутствует конкуренция других видов высших растений и, особенно, мхов.

Наблюдения Уеджера (Wager, 1938), сообщившего о полной гибели всходов травянистых растений, отмечавшейся в течение ряда лет на голых пятнах в Гренландии, не увязываются с нашими данными о значительном выживании проростков многих растений и развитии их до плодоносящих экземпляров на пятнистых тундрах Центрального Таймыра. Процесс возобновления древесных пород в зависимости от мохового покрова до некоторой степени освещен в литературе только для условий лесной зоны. Как показали, например, наблюдения Товстолеса, число всходов ели находится в обратной зависимости от мощности мохового покрова и густоты травы. Рыхлый и маломощный моховой покров не препятствует возобновлению леса (Морозов, 1949, стр. 240). Весьма ограничены и противоречивы сведения по этому вопросу в отношении северных пределов древесной растительности.

Для редколесий бассейна Полуя (Западно Сибирская низменность) имеется указание А. И. Лескова (1940), что моховой покров, по сравнению с лишайниковым, обеспечивает более равномерное увлажнение, т. е. создает более благоприятные условия для семенного возобновления древесных пород. Существует и противоположная точка зрения. Например, В. Б. Сочава (1940) пишет: „... в южных частях тундровой зоны мы никогда не находили даже на покровах тундры, очень близких к покровам лесов (например моховые тундры, моховые тундры с кустарником и пр.), всходов лиственницы и других древесных пород“ (стр. 183). Последнее, повидимому, связано с тем, что к северу от границы древесной растительности, где моховой покров приобретает особенно широкое распространение, резко ухудшаются микроклиматические условия развития всходов древесных пород.

По данным Контуниеми (Konttunen, 1932), семенное возобновление древесных пород в субальпийской зоне в районе Петсамо (Печенга) различно в зависимости от характера мохового покрова. Сплошные ковры из *Pleurozium Schreberi* Mitt. или *Rhytidium rugosum* Kindb. подавляют всходы, но рыхлые дерновины из *Mnium* или *Climacium dendroides* (Hedw.) Mehr. не препятствуют семенному возобновлению древесных пород. Т. П. Некрасова (1949), исследовавшая условия естественного возобновления еловых насаждений на Кольском полуострове, отмечает для зеленомошных ельников, что „особенно мощный и рыхлый растительный покров из мхов и лишайников оказывает отрицательное влияние и чисто механически, являясь прегра-

дой для достижения семенами почвы" (стр. 45). Вместе с тем этот же автор вскрывает и существенную защитную роль мохового ковра (от ветров и заморозков) для молодых древесных сеянцев.

Не лишне отметить, что сплошной моховой покров также в значительной степени препятствует семенному возобновлению растений и в луговых растительных сообществах (Асеева и Шенников, 1949; Богдановская-Гиенэф, 1938, 1941).

Лишь в немногих работах о растительности Севера моховой покров рассматривается как положительный фактор для развития сосудистых растений. Так, Миддендорф (1860), говоря о лиственничных стланиках Таймыра, указывает на защитную роль мохового покрова для этих древесных пигмеев Крайнего Севера. „Преобразовавшись в приземистого старца, мой верный спутник (даурская лиственница, — Б. Т.), на которого привык смотреть высоко вверх, укрылся подо мхом (разрядка моя, — Б. Т.), где я и не думал найти его" (стр. 696). В другом месте, упоминая о карликовых ивах в пределах Таймырского края, А. Ф. Миддендорф пишет: „... все растение лежит горизонтально и где только можно прячется во мху" (стр. 647).

На большое защитное значение мохового покрова для кустарничков Новой Земли в свое время также указывал В. Соколовский (1905): „Прогреваемый солнцем густой моховой покров служит как бы защитным футляром или колыбелью развивающегося растения" (стр. 10).

В последнее время о защитной роли мхов для сосудистых растений, особенно для карликовой березки и для ив, упоминает В. С. Говорухин (1950).¹ На основании приведенных данных можно с достаточной определенностью утверждать, что для жизни большинства кустарничков, особенно на крайних пределах их распространения, защитная роль мохового покрова имеет исключительное значение.

В пользу положительного экологического значения мохового покрова для жизни сосудистых растений Крайнего Севера высказался и А. А. Григорьев (1946). Отмечая роль мхов как пионеров в зарастании голых пятен в Арктике, Григорьев приходит к очень интересной мысли о том, что „сосудистые растения в указанных условиях в состоянии поселиться лишь при наличии моховой дерновины, изолирующей грунт от наружного воздуха. Значение ее в данном случае заключается в том, что только она дает основной материал для образования торфяного горизонта и вместе с последним устраняет в поверхностном горизонте грунта частые переходы температуры через 0° весной и осенью. Летом эта дерновина защищает грунт от резких изменений его влажности" (стр. 79).

Наши наблюдения в природе за биологией растений Центрального и Северного Таймыра также показали (Тихомиров, 1950) исключительно важную роль мохового покрова в защите почек возобновления арктических растений в зимнее время. Большинство арктических растений относятся к группам хамефитов, почки возобновления которых зимуют над поверхностью почвы, и гемикриптофитов, располагающих почки в поверхностных слоях почвы. Кроме того, в Арктике встречается значительное количество криптофитов (водные — гидрофиты и болотные — гелофиты), и только очень небольшое число видов арктической флоры относится к группе геофитов. Преобладание в Арктике хамефитов дало основание Раункьеру (Raunkiaer, 1934) назвать арктический климат „климатом хамефитов". Многие авторы совершенно справедливо

¹ При использовании упомянутой работы В. С. Говорухина нужно также иметь в виду рецензию на нее Абрамова и Савич-Любичкой (см.: Бот. журн., XXXVI, 1951, № 5).

связывают это с снежным покровом, служащим основным средством защиты почек возобновления. Однако и роль мохового покрова имеет не менее важное значение в жизни сосудистых растений Крайнего Севера. Отличаясь малой теплопроводностью и достаточно высокой влагоемкостью, моховой покров препятствует охлаждению почвы зимою и защищает располагающиеся в нем живые части высших сосудистых растений от низких температур воздуха. Кроме того, более длительное сохранение вечной мерзлоты под моховым ковром, а также более равномерное ее оттаивание в течение вегетационного периода является до некоторой степени положительным фактором, предохраняющим почву от сплываний, солифлюкции, термокарста и эрозии. Обладая достаточно высокой влагоемкостью, моховой покров препятствует стремительности делювиальных потоков, могущих служить причиной начальных фаз эрозионного процесса.

Повсеместно развитые в тундре торфяно-моховые дерновины, как это отмечал А. А. Григорьев (1946), являются изоляционной прослойкой, умеряющей влияние изменений температуры наружного воздуха. В поверхностном слое почвы, по данным Б. Н. Городкова (1935), располагается основная масса корней арктических растений. Лишь отдельные корневые окончания проникают на большую глубину и достигают уровня летнего оттаивания вечной мерзлоты. В более редких случаях и, повидимому, лишь в южных частях тундровой зоны, у некоторых видов растений живые части корневых систем обнаруживаются в мерзлых горизонтах, температура которых от -0.5 до -0.8° (Дадыкин, 1950 а, 1950б).

Приуроченность корневых систем растений Крайнего Севера к верхнему горизонту не случайна и, кроме отмеченных факторов, объясняется его специфическим сложением. Торфянистый горизонт не смерзается зимою в твердую массу. Поэтому он более благоприятен для существования в нем корней арктических растений. В этом же довольно рыхлом горизонте находится большинство многолетних побегов растений Крайнего Севера, несущих почки возобновления. Сами же почки возобновления гемикриптофитов и, особенно, хамефитов, как показывают наши наблюдения на Таймыре, располагаются или в торфяной, достаточно рыхлой дерновине, или на ее поверхности под прикрытием живого мохового покрова. Приведенные наблюдения показывают, что требуется уточнение понятий: „хамефит“, „гемикриптофит“ и „криптофит“, на что уже и указывалось неоднократно. Если не принимать во внимание моховой покров, то представление Раункиера о хамефитах и гемикриптофитах как будто соответствует действительности.¹

Однако моховой покров на Крайнем Севере скрывает почки возобновления хамефитов, приближая их к гемикриптофитам. С другой стороны, гемикриптофиты располагают почки возобновления, главным образом, в приповерхностных слоях торфяной дерновины, а также на ее поверхности под прикрытием живого мохового ковра. Иначе говоря, резкая грань между хамефитами и гемикриптофитами для арктических условий нарушается. Многие сосудистые растения Крайнего Севера могут быть отнесены, в соответствии с их жизненной формой, к смешанной группе хамегемикриптофитов.

¹ В обстоятельной и до сих пор единственной в нашей литературе сводке Е. И. Лапшиной (1928) вопрос о перезимовывании сосудистых растений рассматривается, к сожалению, без учета мохового покрова. Точно так же анализ М. В. Сениной-Корчагиной (1949) биологических спектров основных типов растительности Ленинградской и смежных с ней областей значительно выиграл бы при условии распределения жизненных форм Раункиера в зависимости от мохового покрова.

Даже такие типичные геофиты Крайнего Севера, как *Lloydia serotina* (L.) Rchb., *Polygonum ellipticum* Willd., *Allium schoenoprasum* L. и другие, обычно располагают свои почки возобновления не в почве, а в живом моховом покрове или, в редких случаях, в отмершем торфяном слое моховой дерновины, на границе с минеральной частью почвенного профиля.

Отмеченные особенности нельзя считать случайными. Приспособительное свойство арктических растений располагать почки возобновления под прикрытием живой моховой дерновины в значительной степени объясняется тем, что, как уже указывалось, в противоположность минеральному и частично торфяно-минеральному горизонтам почвенного профиля она не дает плотно смерзающегося субстрата зимой. Между отдельными особями мхов и между живыми моховыми дерновинками существуют воздушные прослойки. Поэтому многолетние части растений, несущие почки возобновления, находят здесь для себя вполне благоприятные условия.¹

Кроме того, в этой обстановке почки возобновления не испытывают механического сжатия при замерзании почвы и защищены слоем мха и отмершими частями сосудистых растений от непосредственного воздействия снежного покрова.

Как показывают наблюдения в конце зимнего периода, между плотным снежным покровом и поверхностью мохового ковра находится полоса зернистого, рассыпчатого (крупнокристаллического) снега. Образование этого слоя снега связано с процессами его перекристаллизации и фирнизации (Кузнецов, 1949; Рихтер, 1945, 1948; Тушинский, 1949); не исключена возможность, что образованию крупнокристаллического снега на поверхности почвы способствует зимняя жизнедеятельность мхов. Известным подтверждением такого предположения служат опыты Г. К. Тушинского (1949) на географической станции в Красновидове (Московская обл.). Они показали, что процесс перекристаллизации снега на склонах, занятых моховым покровом, происходит с большей интенсивностью, чем на других опытных площадках.

К сожалению, совершенно отсутствуют наблюдения за жизнедеятельностью мхов под снежным покровом. Остается неизвестным, продолжается ли ассимиляционная деятельность мхов под снегом и при каких условиях они переходят в состояние зимнего покоя.

По данным Лакнера (Lackner, 1939), в условиях континентального климата бореальной зоны, отличающегося холодной зимой, следует ожидать по крайней мере полугодового периода покоя для роста мха. О росте мхов под защитой снежного покрова этот автор не располагает точными данными. В дальнейшем для разрешения этих вопросов необходимы специальные наблюдения. В частности, для измерения температур под снегом и в моховом покрове можно воспользоваться специальным прибором (Левин, 1949).

Как показывают наблюдения Н. Н. Калитина (1931), неглубокий снежный покров (2—3 см) пропускает до 50% лучистой энергии солнца, поступившей на поверхность снега; слой в 10 см — 2% и в 50 см — 1%. Н. Полунин (Polunin, 1936)², наблюдая проникновение сол-

¹ Следует иметь в виду, что в защите почек возобновления арктических растений имеют значение старые отмершие, но не разложившиеся части растений (листья, расширенные основания листовых черешков и т. д.). Они, хотя и в ограниченной мере, участвуют в тундровом почвообразовании. Удерживаясь в моховой дерновине, отмершие части цветковых растений медленно разлагаются, пополняя органическим веществом торфяно-гумусовый горизонт тундровых почв.

² Цитирую по Ресселу (Russel, 1940, стр. 304).

нечных лучей через снежный покров различной мощности, нашел, что листья арктических растений, покрытые слоем снега толщиной в 5 см, обнаруживали увеличение в содержании углевода, что указывает на происходивший в этих условиях процесс фотосинтеза. Поэтому весьма вероятно, что на больших пространствах Арктики уже с первых дней окончания полярной ночи может осуществляться ассимиляционная деятельность мхов. Кроме того, в результате теплового действия проникающего через снег света, а также дыхания мхов и других растений под снежным покровом могут возникнуть благоприятные температурные условия (так называемый тепличный эффект), способствующие процессам его перекристаллизации, а иногда и образованию узких подснежных полостей. Подснежные воздушные полости, температура в которых обычно значительно выше температуры наружного воздуха, имеют важное положительное значение для существования растений в конце зимнего времени и для их развития в ранневесенний период, еще при наличии сплошного снежного покрова.

Ранней весной молодые побеги проникают через рыхлый моховой покров без значительных затруднений и выходят на дневную поверхность. Именно в этот весьма ответственный период развития растений побеги, находящиеся под защитой мохового покрова, не испытывают сильного воздействия солнечных лучей круглосуточного полярного дня. Сами же мхи, повидимому, вполне приспособились к круглосуточному освещению. Правда, старые отмершие, но не перегнившие части сосудистых растений в ранневесенний период рассеивают лучи солнечного освещения, создавая своеобразную тень для мохового покрова. В дальнейшем эту же роль играют также молодые вегетативные части и генеративные побеги сосудистых растений. Наличие затеняющего яруса кустарничков и травянистых растений можно, таким образом, рассматривать как благоприятный фактор для существования мохового покрова. Вместе с тем моховой покров предохраняет бутоны и раскрывающиеся цветки от возможных весенних заморозков.

Таким образом, начиная от момента заложения почек возобновления (повидимому, в ранневесенний и летний периоды предыдущего года), включая период зимовки и ранневесеннего развития, высшие растения находятся под защитой мохового покрова, предохраняющего их от многочисленных неблагоприятных воздействий арктической природы. Условия, создающиеся под прикрытием живого мохового слоя на поверхности торфяной дерновины, являются наиболее благоприятными для развития органической жизни на Крайнем Севере. Это может быть иллюстрировано и некоторыми другими фактами. Например, у ряда бобовых, произрастающих в Арктике [*Astragalus alpinus* L., *A. umbellatus* Bge., *Hedysarum arcticum* B. Fedtsch., *Oxytropis Mertensiana* Turcz., *O. Middendorffii* Trautv., *O. nigrescens* (Pall.) Fisch., *O. sordida* (Willd.) Pers. и др.], колонии клубеньковых бактерий на их корнях располагаются в самых приповерхностных слоях почвы, а нередко и непосредственно под моховым покровом. Их обилие на этих участках в ранневесенний период, еще до цветения, свидетельствует о том, что они нашли здесь наиболее благоприятную обстановку для существования в течение длительной полярной зимы.

Точно так же, повидимому, не случайна наблюдаемая весной приуроченность дождевых червей именно к поверхности торфяной дерновины, т. е. к нижним частям мохового покрова. Здесь в ранневесенний период дождевые черви встречаются в значительных количествах, что свидетельствует о благоприятных условиях для их перемывки.

Повидимому, не менее важное биоценотическое значение имеет моховой покров и для других беспозвоночных Арктики, находящихся в долгую полярную зиму в латентном состоянии или в состоянии анабиоза. Вместе с тем и в летнее время многочисленные насекомые находят в моховом ковре надежную защиту от ветров и холода.¹ Среди этих насекомых имеется не мало опылителей растений Крайнего Севера.

Поднятые здесь вопросы затрагивают лишь часть тех сложных биоэкологических и фитоценотических взаимоотношений, которые установились в процессе развития растительности Севера между моховым покровом и жизнью высших сосудистых растений.

В процессе приспособления высшие сосудистые растения использовали моховой покров как защиту от неблагоприятных условий арктической природы. Вместе с тем, создавая условия некоторого затенения от круглосуточного полярного освещения, кустарничковый и травянистый ярусы служили прикрытием для тенелюбивых мхов, вышедших из-под полога леса. В развитии этих отношений дифференцировался единый мохово-лишайниковый и травянисто-кустарничковый комплекс тундровой растительности.

И. Д. Богдановская-Гиенэф (1946) отмечает весьма бурное развитие мхов на болотах в четвертичный период. После освобождения наземного яруса от влияния древесной растительности, по мнению этого автора, мхи стали на болотах одним из главных ценозо- и торфообразователей. Подобный же процесс высвобождения моховых (а также лишайниковых и кустарничково-травянистых) синузий из-под полога леса повторялся, начиная с плиоцена—плейстоцена, на значительных пространствах севера Евразии. Образование безлесных ландшафтов в это время вызвало активное развитие мхов и превращение их в эдификаторов моховых и мохово-лишайниковых синузий.²

В результате этого процесса дифференцировалась и своеобразная мозаичная структура, которая является наиболее характерной особенностью сложения тундровых растительных сообществ. В умеренных частях евразийского Севера, где отмечены следы существования леса в последниковоое время на значительных пространствах (Сукачев, 1922; Тихомиров, 1941, 1944), высвобождение моховых синузий из-под древесного яруса произошло в самое недавнее время (вероятно, несколько тысячелетий назад). В этой обширной области недавнего

¹ Между насекомыми и мхами на Крайнем Севере, повидимому, имеют место весьма близкие биоценотические взаимоотношения, которые подлежат дальнейшему анализу энтомологов и бриологов. В частности, например, нельзя не отметить наблюдения Л. И. Савиц-Любидской (1936) над *Eucalypta alpina* Sm. Листовые пластинки этого мха почти всегда покрыты темнокрасными пятнышками, на которых заметны светлые отверстия. Последние, по мнению В. Г. Траншеля, вызываются, повидимому, укусами насекомых. В. Ю. Фридолин (1936) отмечает для Хибинской горной страны существенную биоценологическую роль мохового покрова в жизни некоторых жуков и высказывает предположение о питании мхами их личинок, а также гусениц маленьких бабочек *Micropterix*. Он приводит также указания о питании *Voreus* мхами.

² Нет сомнения, что выход мхов на открытое пространство севера Евразии вызвал значительную перестройку их биоэкологических особенностей как тенелюбивых растений, прошедших ранее длительное развитие под пологом леса. Известным доказательством может служить различная реакция одних и тех же видов мхов [*Hylocomium splendens* (Hedw.) Br. et Sch. (= *H. proliferum*) и *Pleurozium Schreberi* Mitt.], взятых в условиях леса (под Москвой) и горной мохово-кустарничковой тундры (Хибин) при их культуре на открытых солнечных участках Всесоюзной С.-х. выставки (Москва). Как показал В. Н. Андреев (1951), упомянутые виды мхов, взятые в лесу, очень быстро погибали (через 7—10 дней), а привезенные из Хибин продолжают расти в течение 10 лет; сохранились и другие виды мхов, взятых в тундре: *Polytrichum commune* L., *P. strictum* Banks., *Dicranum fuscescens* Durn.

облесения моховой покров является как бы отголоском бывших лесных условий и, в основном, складывается видами — эдификаторами, распространенными в северных лесах, редколесьях и на лесных болотах: *Hylocomium splendens* (Hedw.) Br. et Sch., *Camptothecium trichoides* Borth., *Polytrichum strictum* Banks., *Pleurozium Schreberi* Mitt. и др.

Вместе с тем исчезновение лесов в тундре вызвало существенные изменения климата этой области. В частности, совершенно прав В. Р. Вильямс, который пишет: „Мхи и особенно лишайники, а также угнетенные высшие растения оставляют непоглощенной огромную долю притекающей солнечной энергии, что и обуславливает резкую контрастность температур дня и ночи“ (1949, стр. 184).

При мероприятиях, которые в той или иной степени увеличивали бы светопоглощательные возможности природы тундры (например при культуре лесов в южных частях тундровой зоны) необходимо иметь в виду искусственное регулирование мохового покрова (разреживание для прорастания семян и увеличение его для молодых всходов).

Сказанное не исчерпывает всего объема поставленной здесь проблемы. Мы надеемся, что дальнейшие детальные биоэкологические исследования разрешат многие неясности и полнее осветят вопросы взаимоотношений мохового покрова и сосудистых растений на Крайнем Севере, лишь частично затронутые в настоящей статье. Эти исследования, надо полагать, будут иметь не только крупное теоретическое значение, но и практический интерес в связи с задачей преобразования природы Крайнего Севера.

ЛИТЕРАТУРА

- Аврамчик М. Н. (1939). Зимнее питание оленей на Ямальском севере. Тр. Н.-и. инст. полярн. земледелия, животноводства и промысл. хозяйства, серия оленеводств., 4. — Александра В. Д. (1937). О зимнем питании домашнего оленя на Новой земле. Сов. оленеводство, 9. — Александра В. Д. (1940). Кормовая характеристика растений Крайнего Севера. Тр. Н.-и. инст. полярн. земледелия, животноводства и промысл. хозяйства, серия оленеводств., II. — Андреев В. Н. (1934). Кормовая база ямальского оленеводства. Сов. оленеводство, 1. — Андреев В. Н. (1951). Опыт многолетней культуры растений тундры в Москве. Бот. журн., XXXVI, 6. — Асеева Н. Е. и А. П. Шенников. (1949). Материалы по семенному возобновлению луговых ассоциаций. Тр. Ленингр. общ. естествоиспыт., LXIX, 3. — Богдановская-Гиенэф И. Д. (1925). К вопросу о семенном возобновлении в луговых сообществах. Зап. Ленингр. с.-х. инст., III. — Богдановская-Гиенэф И. Д. (1938). Природные условия и оленьи пастбища острова Колгуева. Тр. Н.-и. инст. полярн. земледелия, серия оленеводств., 2. — Богдановская-Гиенэф И. Д. (1941). Семенное возобновление в луговых ценозах лесной зоны. Уч. зап. Ленингр. Гос. ун-ва, серия биологич. наук, 20. — Богдановская-Гиенэф И. Д. (1946). О происхождении флоры бореальных болот Евразии. Мат. по истории флоры и растит. СССР, II, М.—Л. — Вильямс В. Р. (1949). Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. Изд. 6-е. Сельхозгиз. — Вильямс В. Р. (1950). Почвоведение. Собр. соч., V, Госизд. с.-х. литературы, М. — Газе О. Ф. (1930). Опыт учета седиментации в пойме по данным мохового покрова. Журн. Русск. бот. общ., 15, 4. — Газе О. (1936). К развитию напочвенного покрова в Хибинских тундрах. Тр. Бот. инст. АН СССР, серия 2, 3. — Газе О. Ф. и А. А. Завалишин (1925). К вопросу о влиянии почвенной кислотности на распределение высших растений. Зап. Ленингр. с.-х. инст., 2. — Говорукин В. С. (1950). Очерки географии мхов СССР и их значение в хозяйственной жизни. Земледелие. Сб. Московск. общ. испыт. природы. Год 1950, новая серия, III (XLIII). — Городков Б. Н. (1930). Вечная мерзлота и растительность. Сб. „Вечная мерзлота“. Изд. АН СССР, Комит. по изучению естеств.-производит. сил СССР. Материалы, 80. — Городков Б. Н. (1932а). Почвы Гыданской тундры. Изд. АН СССР, Тр. Полярной комиссии, 7. — Городков Б. Н. (1932б). Вечная мерзлота в Северном крае. Тр. СОП АН СССР, серия „Северная“, 1. — Городков Б. Н. (1935). Растительность тундровой зоны СССР. Изд. АН СССР, М.—Л. — Городков Б. Н. (1944). Тундры Обь-Енисейского водораздела. Сов. бот., 3. — Городков Б. Н. (1946). Движение растительности на севере Западно-Сибирской низменности. Пробл. физич. географии, XII,

- Изд. АН СССР, М.—Л.—Григорьев А. А. (1946). Субарктика. Изд. АН СССР, М.—Л.—Дадькин В. П. (1950a). К познанию корневых систем растительности, развивающейся на холодных почвах. Бюлл. Московск. общ. испыт. природы, Отд. биологии, LV, 3.—Дадькин В. П. (1950b). О биологических особенностях растительности холодных почв. Природа, 5.—Игошина К. Н. (1936). Содержание рубашки оленя в снежный период. Сов. оленеводство, 5.—Калитин Н. Н. (1931). Опыт изучения радиационных свойств снежного покрова. Изв. Главн. геофизич. observ., 1—2.—Корсакова М. П. (1924). К пересмотру понятия об известкофобах. Тр. Петроградск. общ. естествоиспыт., 53, 3.—Корсакова М. П. (1925). Роль абсорбции в процессах воздействия мхов на почвенные растворы. Журн. Русск. бот. общ., 10, 1—2.—Корчагин А. А. (1933). Об основных понятиях тундроведения. Сов. бот., 2.—Кузнецов М. А. (1949). Снежные хижинки. Изд. Главсевморпути, М.—Л.—Лалшина Е. И. (1928). О перезимовывании высших растений по наблюдениям в окрестностях Петергофа. Тр. Петергофск. естеств.-научн. инст., 5.—Левин А. М. (1949). Прибор для измерения температуры растений и инструкция пользования им. Научн. зап. Львовск. с.-х. инст., II, Львов.—Лесков А. И. (1940). Фитоценологический очерк редколесий бассейна р. Полуя. Тр. Бот. инст. АН СССР, серия III, „Геоботаника“, 4, 1938.—Ломоносов М. (1763). О слоях земных. (Первые основания металлургии или рудных дел. Прибавление второе). Печатано при Академии Наук, СПб.—Мелехов И. С. (1949). М. В. Ломоносов и ботаника. Бот. журн., XXXIV, 6.—Миддендорф А. Ф. (1860). Путешествие на север и восток Сибири. СПб.—Морозов Г. Ф. (1949). Учение о лесе. Гослесбумиздат, М.—Л.—Некрасова Т. П. (1949). К вопросу о плодородии и естественном возобновлении еловых насаждений Кольского полуострова. Тр. Первой научн. сессии Карело-финск. Гос. ун-в., 2.—Работнов Т. А. и В. С. Говорукин. (1950). Мхи. В кн.: „Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР“, I. Сельхозгиз, М.—Л.—Рихтер Г. Д. (1945). Снежный покров, его формирование и свойства. Изд. АН СССР, Научно-популярн. серия, М.—Л.—Рихтер Г. Д. (1948). Роль снежного покрова в физико-географическом процессе. Тр. Инст. географии, XL, Изд. АН СССР, М.—Л.—Савич-Любидка А. И. (1936). Мхи архипелага Франца-Иосифа, Северной Земли и о-ва Визе, собранные В. П. Савичем во время полярной экспедиции 1930 г. на ледоколе „Г. Седов“. Тр. Бот. инст. АН СССР, серия 2, 3.—Самбук Ф. В. и А. А. Дедов. (1934). Подзоны припечорских тундр. Тр. Бот. инст. АН СССР, серия III, „Геоботаника“, 1.—Сенянинова-Корчагина М. В. (1949). Фитоклимат Ленинградской и смежных с ней областей. Уч. зап. ЛГУ, 124, Серия географич. наук, 6.—Смирнова З. Н. (1938). Растительные ассоциации о-ва Колгуева. Бот. журн. СССР, XXXIII, 5—6.—Смоленский Н. А. (1929). Заметки о мхах Апшерона. Изв. Общ. обследования и изучения Азербайджана, 7, 1, Баку.—Соколовский В. (1905). О флоре Новой Земли. Изв. лесн. инст., 13.—Сочава В. Б. (1931). Некоторые основные понятия и термины тундроведения. Журн. Русск. бот. общ., XVI, 1.—Сочава В. Б. (1934). Растительные ассоциации Анабарской тундры. Бот. журн. СССР, XIX, 3.—Сочава В. Б. (1940). О безлесии тундр. Тр. Ленингр. общ. естествоиспыт., LXVIII, 3.—Сукачев В. Н. (1922). К вопросу об изменении климата и растительности в последлениковое время на севере Сибири. Метеорол. вестн., XXXII, 1—4.—Танфильев Г. И. (1911). Пределы лесов в Полярной России. Одесса.—Тихомиров Б. А. (1941). О лесной фазе в последлениковой истории растительности севера Сибири и ее реликтах в современной тундре. Мат. по ист. флоры и растит. СССР, I. Изд. АН СССР.—Тихомиров Б. А. (1944). Основные черты четвертичной истории растительного покрова Советской Арктики. Бот. журн. СССР, XXIX, 2—3.—Тихомиров Б. А. (1950). К биологии растений Крайнего Севера. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, Отд. биологии, LV, 4.—Тушинский Г. К. (1949). Лавины. Гос. Изд. географич. литературы, М.—Фридолян В. Ю. (1936). Животно-растительное сообщество горной страны Хибин. Кольская база им. С. М. Кирова АН СССР. Тр., 3. Изд. АН СССР, М.—Л.—Шениников А. П. (1941). Луговедение. Изд. Ленингр. Гос. ун-в.—Baer K. E. (1838a). Les bords de la mer Blanche et la Laponie. Bull. sci. Acad. Imp. Science St.-Petersb., III, 8—9.—Baer K. E. (1838b). Végétation et climat de Novaia-Zemlia. Bull. sci. Acad. Imp. Science St.-Petersb., III, 11—12.—Kontunieniemi T. (1932). Über die fructifikative Vermehrung der Waldpflanzen in den subalpinen Zone von Petsamo. Ann. Bot. Soc. zool.-botanic Fennic. Vanamo, 2, 4.—Lackner L. (1939). Über die Jahresperiodizität in der Entwicklung der Laubmoose. Sonderabdruck aus Planta, Archiv für wissenschaftliche Botanik, Bd. 29, H. 4, Berlin.—Polunin N. (1936). Contributions to Arctic Botany, p. 164. Oxford Univers. D. Phil. Dissertation (1935). Abstract published by Glaredon Press, Oxford.—Raunkiaer C. (1934). The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford.—Russell R. S. (1940). Physiological and Ecological Studies on an Arctic Vegetation, III. Observations on Carbon Assimilation, Carbohydrate Storage and Stomatal Movement in Relation to the Growth of Plants on Jan Mayen Island. The Journal of Ecology, v. 28. Cambridge.—Wager H. (1938). Growth and Survival of Plants in the Arctic. Journal of ecology, XXVI, № 2.

ДИСКУССИИ

А. Я. Вага

ФИЛЕМА ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

... весь современный органический мир, растения и животные, а следовательно также и человек, есть продукт процесса развития, длившегося миллионы лет".

Ф. Энгельс. Анти-Дюринг. Госполитиздат, 1948, стр. 23.

Настоящая статья представляет собою попытку дать в кратких чертах, отказываясь от критического анализа других сделанных в этом направлении попыток, филему органического мира, какую она рисуется автору на данном этапе развития биологической науки. Основные положения по этому вопросу были сформулированы автором в 1946 г., тогда же им была дана филема царства растений (Вага, 1947).

При построении филемы органического мира мы должны исходить от гипотетических примитивных первичных организмов, когда-то в течение истории земли на ней возникших.

Из гипотез о возникновении жизни на земле самой правдоподобной следует считать гипотезу А. И. Опарина (1936). Согласно этой гипотезе, жизнь на земле возникла не вследствие какой-то счастливой случайности, а как неизбежное звено в ряду химических процессов, протекавших на земле с самого начала ее возникновения. Период, в течение которого продолжалось образование этих первичных организмов, вероятно, был достаточно долгий. Примитивные первичные организмы, образовавшиеся из капелек коацервата, и дали в ходе эволюции все населяющие землю организмы.

Напрашивается известный вопрос о том, следует ли эти первичные организмы считать животными или же растениями? Если утверждают, что первые появившиеся на земле организмы были растения, то при этом исходят из предположения, что они походили на бактерии, которые считаются наиболее примитивными из ныне существующих организмов и которые относят к растительному царству. Те же, которые утверждают, что первичные организмы были животными, предполагают, что эти организмы походили на амёб или других ныне существующих простейших животных.

Нам кажется, что спор о том, были ли первые организмы животными или же растениями, уже отжил свой век. Этот спор является пережитком старого, идеалистического миропонимания, по которому, если теперь существует два царства живых существ — царство животных и царство растений, — то так было всегда, и никакие другие возможности немыслимы. С позиций эволюционной теории естественнее,

однако, предположить, что разделение организмов на животных и растений есть результат дифференциации в ходе эволюции. Первые организмы не были ни животными, ни растениями, — это были просто комочки вещества, обладавшего способностью, хотя и в простейшей форме, к обмену веществ; по своему строению они не могут быть отнесены ни к тому, ни к другому царству органического мира. Дифференциация на животные и растения могла наступить значительно позднее в связи с усложнением их жизненных отправления.

Говоря о животных и растениях, надо дать себе ясный отчет в том, что является решающим признаком, отделяющим их друг от друга. До наших дней еще не изжито старинное представление о том, что этим признаком является способность к произвольному движению, которая будто бы имеется только у животных и отсутствует у растений. И другие признаки, как, например, различия в способах размножения и воспроизведения, которые, как и способность к произвольному движению, ясно выражены у высших организмов, не могут считаться основными признаками различия между этими двумя царствами органического мира. Можно считать бесспорным, что дифференциация примитивных первичных организмов на различные царства является результатом усовершенствования в различных направлениях основного признака живого вещества — обмена веществ, связанного с обменом энергии.

У первичных организмов обмен веществ осуществлялся путем химических процессов между ними и соединениями, образовавшимися в окружающей их водной среде. Такой способ обмена веществ, вероятно, был очень медленным, вследствие чего и все другие проявления жизни (рост, размножение) протекали медленно. Перелом совершился, когда возникли другие способы питания, сделавшие процесс обмена веществ более энергичным. Особенно решающее значение имеет возникновение автотрофного способа питания путем фотосинтеза. Использование энергии солнечного света сделало возможным быстрый синтез органического вещества из простых соединений и прекратило зависимость обладающих этим свойством организмов от медленно протекающих химических процессов между ними и окружающей средой. Только с того момента, когда образовались содержащие хлорофилл автотрофные организмы, можно говорить о существовании царства растений. С этого же момента мог начаться и более быстрый ход эволюции организмов.

Конечно, мы не имеем никаких данных о том, когда произошло это обособление царства растений. Возможно, что этот момент отделен от момента зарождения первых организмов очень долгим промежутком времени. С другой стороны, трудно возражать и против предположения, что это обособление произошло вскоре. Ведь существенным при этом было образование хлорофилла; а химический состав хлорофилла несравненно проще состава белков, — следовательно, он мог возникнуть на очень ранних стадиях существования живого вещества. Вопрос о том, возник ли хлорофилл в первичных организмах как результат их жизнедеятельности или же он образовался самостоятельно, вне организмов, и лишь позднее вступил в симбиотические соотношения с организмами, может считаться открытым. Наблюдения В. Г. Александрова (1950) говорят в пользу первого предположения. Во всяком случае, важен лишь тот момент, когда хлорофилл тем или иным путем оказался внутри живых организмов, так как только с этого момента можно говорить о фотосинтезе как о процессе, открывшем новые возможности для развития органического мира и в первую очередь приведшем к обособлению царства растений.

Нельзя согласиться с мнением, что момент образования автотрофных организмов (растений) является также моментом разделения всего органического мира на два царства — царство растений и царство животных. Такое мнение покоится на предположении, что все организмы, которые не могут быть названы растениями, непременно должны быть животными. Выше мы видели, что первичные организмы не были ни животными, ни растениями. Если от них обособилось царство растений, то это не значит, что оставшаяся часть тем самым превратилась в животных. О мире животных можно говорить с момента, когда появился основной признак животных — животный способ питания.

Этот способ состоит в поглощении органических тел (как неживых, так и живых) и в их переваривании внутри организма. Именно этот способ питания является решающим признаком, определяющим принадлежность организма к царству животных. Другие признаки, столь характерные для высших животных, развились как вторичные, как обусловленные этим первичным признаком. Понятно, что сказанное прежде всего относится к органам пищеварения, но в не меньшей мере и к органам кровообращения, так как развитие их вызвано необходимостью переноса питательных веществ в теле животного. Развитие мускульной ткани также стоит в непосредственной зависимости от этого первичного признака, так как оно вызвано необходимостью быстроты движений для отыскания пищи. Развитие же органов внешних чувств и нервной системы обусловлено необходимостью распознавания пищи.

Когда же возник этот способ питания? Довольно широкою популярностью пользуется теория, согласно которой именно этот способ является древнейшим, заменившим примитивный хемотрофный способ питания. Сторонники этой теории предполагают, что он возник в то время, когда внешние условия настолько изменились, что образование высокомолекулярных соединений путем химических реакций в окружающей первичные организмы среде стало невозможным. Этим первичные организмы были обречены на голодную смерть, от которой их (или по крайней мере часть из них) спас переход к животному способу питания в виде каннибализма, т. е. пожирания друг друга. Каннибализм же не привел к окончательному взаимному истреблению лишь вследствие того, что вскоре возникли и автотрофные организмы.

Такой взгляд на происхождение царства животных кажется маловероятным. Первым, древнейшим из способов питания, заменивших примитивное хемотрофное питание, должен был быть не животный способ и не типичный растительный (автотрофный), а гетеротрофный в виде сапрофитизма. Если осмыслить диалектически возникновение жизни на земле, нам станет понятным, что вместе с возникновением жизни должно было возникнуть и ее отрицание, ее противоположность — смерть. Возникновение организмов и их смерть должны были на заре жизни тесно сопутствовать друг другу. Ведь первые живые организмы были очень лабильны; те процессы, которые в совокупности составляют явление жизни, протекали у них крайне медленно; первые организмы стояли как бы на грани жизни и смерти. Если вследствие какой-либо причины, препятствовавшей продолжению жизненных процессов, эти процессы у части первичных организмов прекратились, следствием чего должен был быть их распад, то продукты этого распада могли быть использованы другими, оставшимися в живых, организмами. Такое использование продуктов распада представляется совершенно нормальным. В первые времена существования жизни

на земле эти продукты распада, вероятно, мало отличались от соединений, возникавших путем синтеза в окружающей среде, так что их использование, первичный сапрофитизм, мало отличалось от примитивного хемотрофного способа питания, и организмы, вероятно, пользовались одновременно обоими способами питания. Возможно, однако, что эти продукты, как уже входившие в состав живого вещества, оказались более выгодными для организмов, использовавших их. Поэтому часть организмов постепенно могла полностью перейти на сапрофитный способ питания. Нетрудно себе представить, что путем естественного отбора этот способ питания в дальнейшем мог все более и более совершенствоваться.

Таким образом, мы полагаем, что первой группой, отколовшейся от общей массы первичных организмов, была группа первичных сапрофитов. От этой группы, по нашему предположению, развились нынешние бактерии, миксомидеты и настоящие грибы.

Животный способ питания мог возникнуть значительно позднее. Для его возникновения необходимой предпосылкой является более высокая степень организации живых существ. Организмы должны были иметь уже структуру, позволяющую им проглатывать органические тела (другие организмы или их части), кроме того, у них должна была развиться способность вырабатывать вещества, содействующие распаду поглощенных тел (начало развития ферментов). Когда и как возник такой способ питания, об этом трудно составить себе определенное представление, но на какой-то стадии существования живых организмов его возникновение нужно предположить. При этом естественно предполагать, что этими первичными животными проглатывались не живые организмы, а мертвые.

Итак, мы предполагаем, что в течение некоторого, возможно очень длительного, промежутка времени после момента возникновения на земле первых организмов, в результате выработки новых, более совершенных способов питания, произошла дифференциация этих организмов на три группы: 1) первичных сапрофитов, 2) первичных растений (автотрофов) и 3) первичных животных. Результатом дальнейшей дифференциации и эволюции этих групп является весь ныне существующий мир живых существ.

Ввиду того, что по этому представлению ныне существующие организмы произошли от трех групп вымерших организмов, вполне естественно и в ныне существующем мире живых организмов различать не два, а три царства: 1) царство растений, 2) царство животных и 3) царство грибов. Недостатки ныне общепринятого деления органического мира на два царства — царство растений и царство животных — общеизвестны. Нередко трудно решить, к какому из них отнести ту или иную группу организмов. Чтобы как-нибудь выйти из этого затруднения, прибегают ко вторичным признакам, в особенности к признакам, связанным с размножением данных организмов. Таковы способы образования и строение спор, виды полового воспроизведения, чередование поколений, и др. Эти признаки, однако, выработались на более поздних стадиях эволюции органического мира, и поэтому при решении вопроса о принадлежности организмов к тому или иному царству на них опираться нельзя. Они, конечно, очень важны для систематики в пределах отдельных типов и более мелких систематических единиц.

К царству растений мы относим организмы, снабженные типичным хлорофиллом и поэтому обладающие способностью к фотосинтезу органических соединений, а также организмы, ныне хлорофилла не содержащие, но произошедшие от хлорофиллоносных предков. По такой

установке, как уже указывалось выше, грибы, миксомицеты и бактерии, относительно которых мы предполагаем, что они произошли от первичных сапрофитов и никогда не имели предков, снабженных типичным хлорофиллом, должны быть относимы к самостоятельному царству, которое может быть названо царством грибов, или мицетов. С другой стороны, хлорофиллоносные и произошедшие от них бесхлорофильные жгутиковые, относимые зоологами на основании вторичных признаков к животным, должны быть причислены к царству растений. Только те бесхлорофильные жгутиковые, относительно которых нет данных, что они произошли от снабженных хлорофиллом предков (*Protomonadina*, *Polymastigina*, *Rhizomastigina*), могут быть относимы к животным.

В каждом из трех царств органического мира, обособившихся друг от друга в результате выработки трех основных типов обмена веществ (питания), в течение последовавшей эволюции наряду со всеми другими усложнениями и усовершенствованиями в строении и жизненных отправлениях усовершенствовались и способы питания; к основным типам питания присоединились другие. Такими вторичными, позднее выработавшимися способами питания в царстве грибов являются паразитизм и вторичный хемотрофизм (у бактерий). В царстве животных такими более поздними приобретениями являются питание живыми организмами — животными (хищнический способ) и растениями, а также паразитизм. В царстве растений появляются сапрофитизм, паразитизм и также хищнический способ питания (насекомоядные растения). Само собою разумеется, что все более сложные явления, связанные с питанием организмов, например симбиоз, имеют более позднее происхождение и не могут быть учтены при вопросе, к какому царству отнести тот или иной организм.

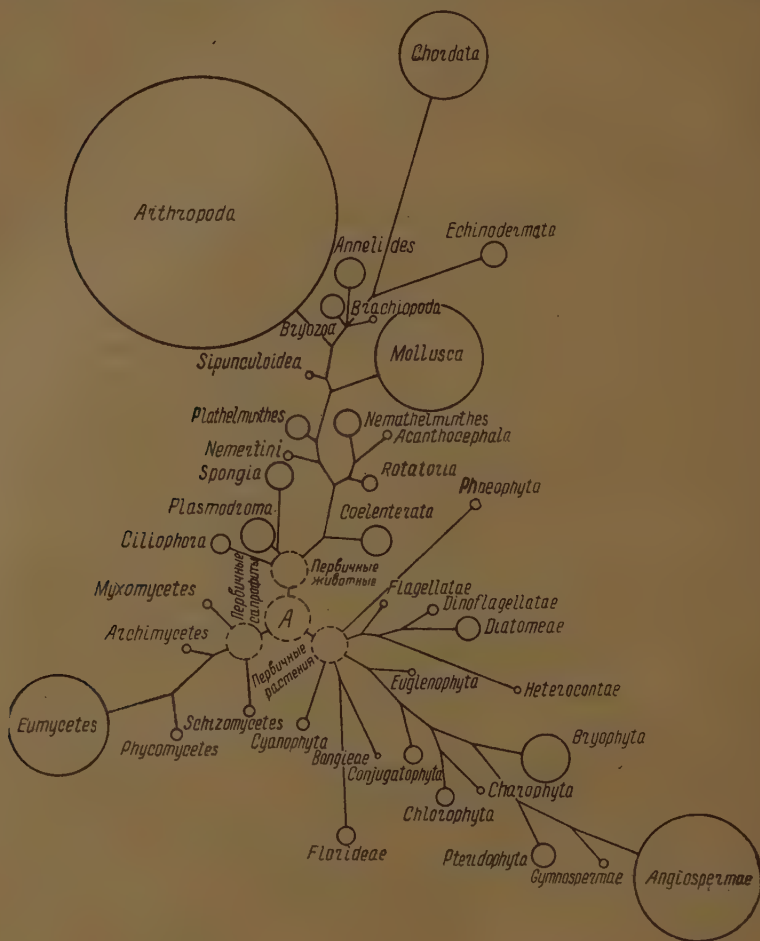
В царстве растений мы различаем 16 типов, в царстве животных 17 и в царстве грибов 5 типов. Итого весь органический мир ныне представлен 38 типами, взаимное родство которых показано на рисунке (см. стр. 644).

Относительно графического изображения филемы органического мира следует добавить еще следующее. На рисунке в центре обозначены первые организмы и три гипотетические, отколовшиеся от них группы — первичных растений, первичных животных и первичных сапрофитов. Произшедшие от них типы представлены в виде кругов (дисков), площади которых пропорциональны числу ныне существующих видов. Такой учет количественной стороны в изображении филемы, по образцу А. Пулле (Pulle, 1937) и А. А. Гроссгейма (1945), представляется целесообразным, так как в таком случае изображение наглядно показывает, какие типы оказались победителями в жизненной борьбе, что выражается в большом числе ныне существующих видов. Вымирающие же типы, являющиеся остатками, осколками когда-то более мощных групп, ныне же представленные небольшим количеством доживших до нас видов, в этом случае на рисунке изображаются маленькими кругами. Очень ярко такая разница между типами выражена в царстве растений, где наиболее молодой тип — покрытосеменные — численностью видов превосходит все остальные типы. В царстве животных такими типами оказываются членистоногие, моллюски и хордовые.

О числе видов в гипотетических исходных группах, изображенных в центре рисунка, нет, разумеется, никаких данных. Поэтому для них величина кругов взята произвольная и круги нарисованы прерывистой линией.

В отличие от А. Пулле и А. А. Гроссгейма, на нашей схеме типы изображаются не в виде шаров, а в виде кругов (дисков). Нет осно-

вания возражать против первого способа изображения. Особенно умственно изображение в виде шаров в том случае, когда мы имеем дело с моделью, представляющей разветвление в пространстве. Наша же схема есть проекция такого разветвления в плоскости, и нам важно



Филема органического мира.

A — первичные организмы.

лишь выразить относительную величину единиц, которыми оканчиваются эти разветвления. Диски в таком случае выполняют это назначение нагляднее.

Так как на схеме изображаются типы, т. е. высшие систематические единицы, не имеющие непосредственных взаимных филогенетических связей, то линии, показывающие направление эволюции, на ней нигде не проведены от одного типа к другому. Например, тип голозерных произошел не от нынешних папоротникообразных, а от каких-то их вымерших предков. Точка разветвления линии эволюции

и есть место этой вымершей группы. Точно так же предками покрытосеменных являются не нынешние голосеменные, а какая-то вымершая группа, на что и указывает разветвление линии эволюции этих типов. Такие же взаимоотношения между типами имеются в царстве животных и в царстве грибов. В лучших случаях (в отношении более молодых типов) о вымерших предках, общих двум или нескольким типам, можно составить кое-какое (да и то спорное) представление по палеонтологическим находкам; в отношении низших организмов мы вынуждены судить о таких общих предках по сходным признакам ныне существующих форм. Это, конечно, делает такие филогенетические построения гипотетичными, спорными, что, однако, является неизбежным.

К таким спорным вопросам относится, например, вопрос о происхождении высших растений. Их производят то от предков, подобных зеленым водорослям, то от подобных бурым или красным водорослям. В нашей схеме решительно принята гипотеза об их происхождении от зеленых предков. Эта гипотеза хорошо мотивирована Д. К. Зеровым (1945). Ввиду того, что главной действующей силой, вызывающей и направляющей ход эволюции, является необходимость приспособляться к условиям внешней среды, к приводимым Д. К. Зеровым аргументам из области морфологии мы присовокупим еще соображение экологического характера. Развитие высших растений связано с переходом к наземному образу жизни. Поэтому предков их надо искать в той группе водорослей, где яснее всего наблюдается способность к такому переходу. Из упомянутых трех групп водорослей это имеет место бесспорно у зеленых водорослей, в числе которых имеется значительное количество наземных форм. Что касается красных водорослей, то у них наблюдается противоположная тенденция — приспособление к глубоководному образу жизни. Представляется маловероятным, чтобы наземная растительность могла развиться от группы, отличительной чертой которой является такая тенденция.

Из других спорных вопросов заслуживает упоминания вопрос о родстве бактерий и синезеленых водорослей. Их поныне часто объединяют в один тип дробянок (*Schizophyta*), главным образом по признаку отсутствия типичных клеточных ядер. По нашей схеме это не только самостоятельные типы, но и представители различных царств живой природы. Возможно, что обособленного клеточного ядра не было еще на той стадии развития, когда произошло разделение первичных организмов на три основные группы. Обособление клеточного ядра, согласно такому представлению, — более позднее явление, и оно произошло в каждом царстве самостоятельно. В двух царствах и сохранилось по одному типу, с примитивным признаком отсутствия ядра.

Нет необходимости обосновывать, почему в нашей филеме нет общей группы жгутиковых. Общеизвестно, что если их и объединяют в одну группу, то это группа искусственная, морфологическая, которой нет места в филогенетических построениях. В тип *Plasmodroma* не включены растительные жгутиковые — типы *Flagellatae*, *Dinoflagellatae*, *Euglenophyta*, *Heterocontae* и отряд *Volvocales*, относимый к типу зеленых водорослей.

Упомянем также, что мы считаем хорошо обоснованным выделение сдвелянок (*Conjugatophyta*) и харовых (*Charophyta*) в самостоятельные типы. Оба эти типа близки, конечно, к типу зеленых водорослей (*Chlorophyta*), но представляют собою глухо оканчивающиеся ветви развития, характеризующиеся своеобразными признаками и не связанные при помощи промежуточных форм с настоящими зелеными

водорослями. Если их объединяют с зелеными водорослями, то причина этого кроется не в том, что при этом не дают себе отчета об их совершенно специфических особенностях, но в том, что их затруднительно выделить в самостоятельные типы по причине сравнительно небольшого числа входящих в эти типы видов. В особенности это относится к харовым. При филогенетических построениях нет, однако, основания смущаться малым количеством видов в естественных систематических единицах. Как сказано выше, малое число видов может считаться характерным признаком для старых, в каком-нибудь направлении специализировавшихся и далее не развившихся систематических групп.

Эти же соображения применимы к бангиевым (*Bangieae*), которые всего чаще на основании наличия красного пигмента, фикоэритрина, относят в качестве класса к типу красных водорослей, несмотря на то, что по морфологическим признакам бангиевые значительно отличаются от настоящих багрянок (*Florideae*). Иные авторы предлагают присоединить их к зеленым водорослям на основании некоторых общих признаков. Нам кажется, что бангиевые по своему происхождению все же ближе к настоящим багрянкам, чем к зеленым водорослям. Но эта группа обособилась давно и отстала в своем развитии от настоящих багрянок, достигших высокой ступени наружной и внутренней дифференцировки. Поэтому, несмотря на их малочисленность, мы рассматриваем бангиевые как самостоятельный тип. Таким же образом мы поступили в царстве животных с группами *Rotatoria*, *Acanthocephala*, *Sipunculoidea*, *Bryozoa* и *Brachiopoda*, которые обыкновенно присоединяют как „добавочные классы“ к различным типам червей.

Коснемся еще вопроса о том, необходимо ли различать, кроме типов, еще более крупные систематические единицы, вроде сверхтипов и подцарств. Нам кажется, что при разделении органического мира на три царства нет надобности в их подразделении еще на подцарства, так как эти царства достаточно целы и хорошо отграничены. Понятие сверхтипа, если его считать нужным, применимо лишь к кормофитам или архегонияльным в широком смысле (т. е. *Bryophyta* + *Pteridophyta* + *Gymnospermae* + *Angiospermae*); в этом случае мы, действительно, имеем дело с типами, близкими друг к другу по своему происхождению. В таком объеме этот сверхтип и выделен у Б. М. Козо-Полянского (1949). Во всем же остальном органическом мире нет больше других типов, имеющих между собой столь близкое родство, чтобы их можно было объединять в сверхтипы.

Что касается вопросов терминологии при наименовании типов, то тут следовало бы точно так же соблюдать правила ботанической номенклатуры, как и при более мелких систематических единицах. В нашей схеме мы старались не изменять никаких общепринятых названий типов.

Само собою разумеется, что предлагаемая в этой работе филема не может претендовать на безошибочность. Она является лишь очередной попыткой соединения в общую картину тех представлений о происхождении нынешнего органического мира, которые могут быть созданы на основании данных современной биологической науки.

ЛИТЕРАТУРА

- Александров В. Г. (1950). К вопросу о возникновении зеленых пластид в растительных клетках. Бот. журн., XXXV, 5: 475—481. — Вага А. Я. (1947). Научная сессия Тартуского Государственного университета. Сов. бот., XV, 4: 246. — Гроссгейм А. А. (1945). К вопросу о графическом изображении системы цветковых растений. Сов. бот., XIII, 3: 1—27. Зеров Д. К. (1945). Проблема происхождения архегониятных растений. Сов. бот., XIII, 1: 3—13. — Козо-Полянский Б. М.

(1949). К модернизации системы растительного мира. Тр. Воронежск. Гос. унив., XV: 76—129. — Pullé A. (1937). Remarks on the system of the Spermatophyta. Mededeelingen van het Botanisch Museum en Herbarium van de Rijksuniversiteit te Utrecht, XLIII: 1—17.

Тартуский Государственный
университет

А. Л. Тахтаджян

ТЕЛОМНАЯ ТЕОРИЯ И „НОВАЯ МОРФОЛОГИЯ“

(К вопросу об историческом методе в морфологии растений)

(Получено 16 VI 1952)

Открытие и исследование псилофитовых, этих наиболее древних и примитивных высших растений, оказало огромное влияние на дальнейшее развитие теоретической морфологии растений. Изучение псилофитовых пролило свет на вопрос о происхождении спорангия, листа и осевых органов, вопрос о взаимоотношении спорангия и листа, листа и осевых органов и на другие кардинальные проблемы морфологии. Оно привело к пересмотру многих положений классической морфологии растений и к созданию ряда новых концепций, идущих часто в разрез со старыми воззрениями. В результате этого крупнейшего в истории палеоботаники открытия в морфологию растений было внесено так много нового или кажущегося новым, что некоторые зарубежные ботаники заговорили о полном крушении „старой морфологии“ и о возникновении принципиально новых морфологических представлений, названных Томасом (1932) „новой морфологией“. Вся старая морфология объявляется ими „ангиосперм-центрированной“ (Томас, Лам, Циммерманн и др.). По мнению одного из представителей „новой морфологии“, проф. Л. М. Кречетовича (1950), „морфология растений главным образом возникла на базе изучения цветковых растений, и все ее концепции не отражают глубины понимания становления органов растений в разрезе исторического органогенеза“. При этом Кречетович упоминает в скобках лишь двух представителей подобной, как ему кажется, „ангиосперм-центрированной“ морфологии — Бекетова и автора этой статьи, хотя таковыми нужно считать, вероятно, всех морфологов, писавших до Циммерманна, Томаса, Лама, Бертрана, Кречетовича и других представителей „новой морфологии“. Поэтому необходимо выяснить, что именно в „новой морфологии“ является действительно новым и что из этого нового может быть признано правильным. И прежде всего необходимо установить, насколько правильно применяется сторонниками „новой морфологии“ исторический метод в биологии.

I

„Новая морфология“ тесно связана с теломной теорией и возникла в результате абсолютизации ее понятий. Поэтому ее нередко называют также „теломной“ морфологией. Но основные идеи теломной теории зародились до открытия псилофитовых, т. е. еще в те времена, когда господствовала классическая морфология растений. Они восходят к трудам двух палеоботаников и морфологов прошлого — Потонье (1895, 1897, 1898, 1912) и Линье (Lignier, 1903, 1908, 1914). Потонье считал, что лист представляет собой результат латерального срастания участков таллома, снабженных каждый своим пучком. Эти участки

Потонье назвал колосомами. Слияние колосом происходило сначала в дихотомическом порядке, но затем в результате „перевершинивания“ возникает „симподиальное“ ветвление, дающее в свою очередь начало моноподиальному ветвлению (Потонье, 1912). Таким образом, лист, по Потонье, исторически складывается из более элементарных единиц — колосом. Тем самым оказывается нарушенной „железная триада“ классической морфологии: лист, стебель, корень. Позднее понятие колосомы употребляет также Козо-Полянский (1922).

Линье пошел гораздо дальше Потонье. Он различал два элемента, участвующих в построении спорофита высшего растения: осевые органы — каулоиды и выросты на них — филлоиды и ризоиды. Каулоид есть элементарный осевой орган, соответствующий колосомам Потонье. Каулоиды дают начало крупным листьям — „макрофиллам“. Филлоиды же представляют собой эммергенцы, выросты на каулоидах. Это мелкие листья, „микрофиллы“ плауновидных или чешуи на листьях папоротников. По Линье, спорангии у примитивных наземных растений были расположены на концах каулоидов и не встречались ни на листьях, ни на филлоидах. Тем самым фактически уже Линье высказал одно из основных положений „новой морфологии“, согласно которому спорангий исторически предшествовал листу. Таким образом, эта идея возникла в морфологии растений задолго до Дарра, Амбергэ и других современных авторов, на которых ссылается Кречетович (1950).

По мнению Линье, гипотетические примитивные наземные растения, названные им *Propsiloteae*, должны были иметь дихотомическое ветвление. *Propsiloteae* Линье вполне соответствуют открытой в 1915—1916 гг. группе *Psilophytales*. Таким образом, открытие псилофитовых было фактически предсказано Линье.

Идеи Потонье и Линье не были в свое время оценены по достоинству, мало кем были поняты и поэтому остались почти забытыми. Лишь спустя десятилетия они возродились в теломной теории Циммерманна, изложенной им сначала в книге „Филогения растений“ (1930), а затем в ряде других работ (1938, 1948). По Ламу (1948), первоначальные идеи достигли в теломной теории Циммерманна своей „логической кристаллизации“, а по словам палеоботаника Томаса (1950), сказанным им на Седьмом международном ботаническом конгрессе в Стокгольме, „теломная теория есть обобщение, выражающее результаты анализа структуры наиболее древних известных нам наземных растений, но применимое также к истории растительных форм в течение следующих сотен миллионов лет“. Что же нового внесла теломная теория в понимание эволюции растительных форм?

Циммерманн, подобно своим предшественникам Потонье и Линье, исходит из примитивности изотомической дихотомии. Примитивные дихотомически разветвленные наземные растения состояли из очень простых и недифференцированных органов, называемых им теломами в широком смысле слова. Теломы в широком смысле слова подразделяются Циммерманном на теломы в узком смысле, представляющие собой конечные веточки дихотомической системы ветвлений псилофитов, и мезомы, являющиеся своего рода „междоузлиями“, соединяющими основания теломов (т. е. последовательные точки ветвления). Теломы и мезомы снабжены протостелой. В зависимости от строения и функции теломы могут быть стерильными, называемыми Циммерманном филлоидами, и фертильными (спорангионосными).

Развитие высших растений во все геологические периоды является, по Циммерманну, результатом нескольких главных или элементарных органогенетических процессов, каждый из которых протекает более или менее независимо. Этими элементарными процессами являются

перевершинивание, планация, срастание, редукция и загибание (рекурвация). Особым типом является продольная дифференциация, например дифференциация листовых органов вдоль оси. Перевершинивание в изотомной системе ветвления, состоящей из одинаковых теломов и мезомов, ведет к дифференциации ее на ось и латеральные органы, например листья, и к дифференциации этих листьев на рахис и листочки. Планация, которая особенно характерна для листьев, приводит к изменению симметрии органа. Крестообразная дихотомия переходит, в результате планации, в веерообразную дихотомию, т. е. теломы и мезомы располагаются в одной плоскости. Процесс срастания происходит как в листе, так и в осевых органах. Редукция выражается в уменьшении числа частей в системе ветвления, а изгибание представляет собой неравное развитие противоположных друг другу частей и характерно в особенности для фертильных органов. В результате планации и срастания теломов возникают синтеломы, представляющие собой специальные органы фотосинтеза. Возникновение синтеломов является дальнейшим выражением первоначальной тенденции к расширению фотосинтезирующей поверхности. Таким образом, основным и центральным понятием теломной теории является понятие телома. По словам палеоботаника Харриса (1940), теломы являются своего рода атомами сравнительной морфологии, к которым могут быть сведены в результате анализа все органы.

Таковы основные идеи теломной теории Циммерманна, лежащей в основе „новой морфологии“. В них мало нового. Основные положения этой теории были сформулированы, и притом с большей глубиной, его предшественниками — Потонье и особенно Линье. Основоположителем теломной теории нужно считать в сущности Линье. Совершенно прав Бертран (1947), когда он утверждает, что теория Линье разработана лучше, чем теломная теория Циммерманна. Новой в построении Циммерманна является, главным образом, лишь терминология. Но хотя теломы Циммерманна и соответствуют вполне каулоидам Линье, термины „телом“, „мезом“ и „синтелом“ получили в настоящее время столь широкое распространение и столь прочно вошли в обиход науки, что совершенно нецелесообразно отказываться от них, как это делает Бертран (1947) — ученик и последователь Линье.

Теломная теория Линье — Циммерманна нашла свое дальнейшее развитие в книге Бауэра „Примитивные наземные растения“ (1935). Бауэр считает, что введение термина „телом“ прояснило морфологию спорфита примитивных наземных растений. Вместе с тем Бауэр признает, что понятие телома как конструктивной единицы может быть применено ко всем наземным растениям вообще. Концепция теломной единицы дает возможность, по его мнению, осветить связь многих разрозненных фактов. Бауэр считает, что дистальная фертильность примитивного спорфита является естественным следствием зависимости размножения от питания. С этой точки зрения телом представляет собой морфологическое следствие разделения функций питания и размножения, причем функция размножения приурочивается, естественно, к дистальной части. У антоцеротовых, по мнению Бауэра, это разделение функций еще неполное.

Но принимая понятие телома, Бауэр расходится с Циммерманном в понимании природы „микрофилла“, т. е. листьев плауновидных (а по Циммерманну, также листьев хвощевых и хвойных). В отличие от Циммерманна и его последователей, листья плауновидных Бауэр считает выростами (энациями) на теломах. Энации имеют не дистальное, а латеральное происхождение и с самого начала являются поэтому аппендикулярными по своей природе. В то время как теломы с самого же

начала фертильны, энации с начала своего возникновения бывают стерильны. Бауэр считает, что изучение современных растений не дает никаких оснований считать энации стерилизовавшимися теломами, хотя стерилизация теломов и имела место в процессе эволюции. Таким образом, введением в теломную теорию понятия энация и отрицанием теломной природы „микрофилов“ Бауэр в значительной степени преодолевает ту абсолютизацию теломов, которая столь характерна для Циммерманна и его последователей.

В то время как мелкие листья типа *Asteroxylon* и *Lycopside* являются энациями, мегафилл, или „кладодийный лист“ типа папоротников, произошел, по Бауэру, в результате дихопоadiaльного развития трехмерной системы теломов. Переход трехмерной системы в двухмерную сочетается с частичной или полной стерилизацией теломов и „веббингом“ (латеральным срастанием) смежных сегментов („телофилов“). Это приводит к образованию веерных или перистых пластинок, лучистая вильчатость жилок которых указывает на их происхождение посредством веббинга первоначальных элементов. Таким образом, по Бауэру, из первоначальной неограниченной в росте дихотомирующей системы ветвления дифференцируется ось и кладодийный лист. Вышеизложенную им в 1884 г. гипотезу о происхождении мегафилла Бауэр формулирует в 1935 г. в терминах теломной теории. Бауэр считает, что если ось и кладодийный лист дифференцировались из неограниченно дихотомирующей трехмерной системы, то, следовательно, в мегафилльном побеге стебель, как таковой, возник в качестве псевдооси из последовательного ряда теломных ножек. Еще на очень ранней стадии они подвергаются, по Бауэру, укорочению и расширению и образуют непрерывный ствол, на котором, по мере последующего развития, мегафиллы появляются моноподиально в качестве боковых придатков. Таким образом, происхождение кладодийного листа коренным образом отличается от происхождения энационного листа.

Таковы основные положения теломной теории в редакции Бауэра. В отличие от представителей „новой морфологии“ Бауэр не абсолютизирует категории теломной теории и не пытается свести все разнообразие растительных форм прямо и непосредственно к теломам. Однако Бауэр и не пытается продолжать свой морфологический анализ дальше вверх по эволюционной лестнице высших растений, и семенные растения остаются вне поля его зрения. Наоборот, Циммерманн, Бертран, Амбержэ, Лам, Флорин и другие применяют понятие теломной теории не только для истолкования простого спорофита примитивных наземных растений, но непосредственно к теломам они сводят даже спорофиллы гинкговых и кордаитовых и даже тычинки покрытосеменных. Уже одно это должно заставить нас пересмотреть теломную теорию и попытаться найти ей правильное место в системе наших морфологических представлений. Но для этого нам нужно остановиться сначала на происхождении элементарных органов спорофита высших растений.

II

Высшие, или теломные, растения (*Telomophyta*) произошли от гораздо менее дифференцированных в своем строении и лишенных проводящей системы водорослевых предков. Возникновение тела высшего наземного растения было результатом возрастающей дихотомизации и васкуляризации слоевищного (талломного) организма предковых форм. При этом морфологическое расчленение и специализация частей спорофита была выражена, вероятно, гораздо сильнее, чем у гаметофита. Главное назначение спорофита — производство достаточно большого

количества спор, которые в условиях субаэральнoй жизни приобретают совершенно особое значение. В условиях наземной жизни споровое размножение должно было быстро эволюировать. Но массовое производство спор требует от спорoфита накопления достаточного количества органического вещества, что должно было привести к увеличению его размеров и расширению фотосинтезирующей поверхности. Это увеличение размеров спорoфита должно было неизбежно сопровождаться его внешним и внутренним расчленением, что обеспечивало биологически целесообразное соотношение между поверхностью и объемом организма. В результате усиливается дихотомизация первоначально еще очень слабо дихотомированного спорoфита, что сопровождается появлением специальной проводящей системы и специального многоклеточного вместилища спор — спорангия. У самых первых поселенцев суши, у нематофитов, не было еще многоклеточных спорангиев, и тетрады спор у них были погружены в ткань спорoфита. Но уже у рода *Sporocarpion* наблюдается ясная концентрация тетраспор в верхней дихотомизирующей части растения. В дальнейшем процессе возрастающей дихотомизации происходит концентрация спорoгенных клеток в верхушечных частях отдельных веточек и дифференциация этих частей в особые органы — спорангии. Таким образом, возникают теломы — конечные веточки с верхушечными спорангиями. Этой стадии эволюции соответствуют псилофитовые. Терминальное положение спорангиев псилофитовых, их крупные размеры и часто встречающаяся вильчатость говорят за то, что по существу они представляют не более как спороносные верхушки их конечных веточек (Кидстон и Лэнг, 1921; Скотт, 1921, и др.). С открытием псилофитовых стало совершенно ясно, что спорангии произошли из спороносных ответвлений дихотомически разветвленного спорoфита. Последнее, между прочим, подтверждается и тем, что у уювниковых на ранних стадиях онтогенеза спорангии сильно напоминают стеблевую верхушку, причем это сходство усиливается тем, что на стенках спорангия и на его ножке присутствуют устьища. Устьища встречаются также на стенках спорангиев марраттиевых. Так как спорангии представляют видоизмененные верхушечные части спороносных веточек, то естественно, что первоначальное их расположение было терминальным. Таким образом, конечные веточки (теломы) наземной части спорoфита первичных высших растений были с самого начала фертильны (спороносны), с соединяющими их стерильными участками — мезомами. Но в результате стерилизации части теломов уже очень рано в процессе эволюции возникают вегетативные конечные веточки (стерильные теломы) — каулоиды (названные Циммерманном филлоидами).

В дихотомизации и дифференциации спорoфита с самого же начала должна была быть выражена полярность. Расчленение должно было начаться с дихотомизации обоих полюсов растения — верхнего и нижнего. Первоначально почти нерасчлененный, вероятно, нижний полюс спорoфита был с самого начала покрыт ризоидами, унаследованными еще от водорослевого предка. Ризоиды — выросты (энации) трихомного происхождения. В результате дихотомизации нижнего полюса спорoфита здесь возникают не теломы, а соединенные мезомами корневищеподобные веточки, названные мною ризомоидами (Тахтаджян, 1950). Ризомоиды — это не корневища, как их обычно называют, и даже не прототипы корневищ. Они не являются видоизмененными побегами и не могли быть таковыми. Ризомоиды возникли не в результате метаморфоза, но представляли собой первичные, элементарные органы. Они были скорее прототипом корней, а ризоиды, следовательно, прототипом корневых волосков.

Таким образом, теломы и ризомойды с соединяющими их участками — мезомами — были первичными конструктивными элементами (органами) спорофита наземных растений. Возникновение этих элементарных органов было самым крупным арогенезом в эволюции растительного мира. Оно сильно повысило уровень организации растений, увеличило их пластичность, способствовало их быстрому распространению и открыло более широкие возможности дальнейшего эволюционного развития.

Спорофит псилофитов представлял собой целую систему теломов и ризомойдов, или полителом, по терминологии Козо-Полянского (1937). Но у *Bryopsida*, которые являются потомками псилофитовых, полителомный спорофит заменился монотеломным. Эта единственная в истории растительного мира монотеломная линия эволюции связана с регрессивным развитием спорофита. Она не могла привести в дальнейшем к новым арогенезам. Одним из доказательств происхождения монотелома моховидных из васкуляризированного полителома является наличие у некоторых печеночников и антоцеротовых рудиментарных устьиц. Происхождение одиночных теломов моховидных из дихотомически разветвленных спорофитов псилофитовых доказывается также данными тератологии (случай аномальных вильчато раздвоенных или ветвистых спорофитов). Кроме того, спорангии („коробочки“) некоторых моховидных, например *Sphagnum*, напоминают по наличию колонки спорангии псилофитовых родов *Horneophyton* и *Sporogonites*.

Все остальные филы высших растений шли по пути полителомной эволюции. Полителомный спорофит у них дифференцировался и совершенствовался, и подземные органы — ризомойды — в процессе эволюции подавляющего большинства групп (за исключением *Psilotales*) дали начало настоящим корням, а эволюция надземных органов характеризовалась постепенным изменением первоначального примитивного дихотомического ветвления, усложнением проводящей системы, улучшением защиты спорангиев и возникновением и развитием специальных органов фотосинтеза. Многие линии полителомной эволюции привели к крупным арогенезам.

Исходной формой ветвления спорофита наземных растений было дихотомическое ветвление. Как воздушные, так и наземные части их представляли собой систему ветвления, конечные веточки которой, растущие в длину посредством верхушечных (апикальных) меристем, на известных интервалах повторно вильчато ветвились (бифуркировали). В результате такого раздвоения верхушечных меристем происходила последовательная дифференциация одинаковых органов (серийная дифференциация). На первых этапах эволюции верхушечные меристемы двух ветвей характеризуются одинаковой величиной и растут с одинаковой скоростью, что приводит к одинаковому дочерним ветвям. Подобная изотомия, или равная дихотомия, представляла собой первоначальный тип дихотомического ветвления. Изотомия была характерна для некоторых псилофитовых, как *Rhynia*, но она встречается также у некоторых современных плаунов и папоротников, а также у рода *Psilotum*. В результате неравного роста двух дочерних ветвей, когда одна из ветвей несколько опережает другую, изотомия переходит в неравную дихотомию, или анизотомию. Дальнейшим шагом в эволюции ветвления является дихоподиальное ветвление, часто, но неправильно, называемое „симподиальным“. Анизотомия переходит в дихоподиальное ветвление в результате резко неравного развития двух дочерних ветвей, когда одна из них „перевершинивает“ другую. Процесс „перевершинивания“ (*Übergipfelung*, *overtopping*) приводит к возникновению дихоподия, внешне напоминающего симподий покрытосеменных с его зигзагообразной

главной осью. Начавшееся еще при изотомии увеличение мезомных частей достигает при дихоподиальном ветвлении еще большего развития, а теломные элементы сдвигаются, наоборот, в стороны и становятся ограниченными в росте. При моноподиальном же ветвлении главная ось совершенно выпрямляется, и теломы, если они как таковые еще сохранились, становятся боковыми веточками с ограниченным ростом. В случае типичного моноподиального ветвления, в отличие от дихотомического и дихоподиального, боковые ветви закладываются латерально из апикальной меристемы под верхушкой. Моноподиальное ветвление является, бесспорно, более совершенным. Наконец, настоящее симподиальное ветвление возникает из моноподиального у покрытосеменных.

В линии развития *Lycopside*, еще на стадии изотомной дихотомии главных ветвей, мезомные части их вследствие перевершинивания постепенно усиливались, а боковые теломные веточки все более редуцировались. В результате постепенного упрощения и укорочения боковые веточки свелись к одиночным теломам, ножки которых в конце концов редуцировались, и, таким образом, возникло характерное для плауновидных стеблевое (боковое на стебле) расположение спорангиев. Терминальные некогда спорангии оказались в конце концов расположенными между филлоидами на стебле. Таким образом, у плауновидных положение спорангиев является как бы ложнолатеральным, так как вследствие укорочения осевой части телом спорангии перешли из верхушечного положения в боковое. Первоначально боковые спорангии ликопсид сидели попеременно между изначально стерильными филлоидами, но впоследствии они мигрировали в их пазухи и оказались, таким образом, в лучших условиях питания и защиты. Иначе представляют себе происхождение стеблевого расположения спорангиев плауновидных представители „новой морфологии“ — Циммерманн (1930, 1938, 1949), Лам (1948) и Кречетович (1950). Они также исходят из верхушечного расположения спорангиев псилофитового предка, но пазушное положение спорангиев плауновидных объясняют совершенно иначе. При этом они не пытаются (так как не в состоянии) объяснить происхождение чисто стеблевого расположения спорангиев у некоторых видов *Lycopodium* и у *Baragwanathia*, где они сидят не в пазухе, а между листьями. По мнению этих авторов, листовые органы ликопсид представляют собой не выросты на поверхности осевых органов, а стерилизованные и редуцированные теломы (теломные листья). По мнению Лама (1948), происхождение „листьев“ плауновидных из редуцированных теломных листьев подтверждается двураздельностью верхушек „листьев“ у рода *Protolapidodendron* и наличием двух параллельных жилок в основаниях „листьев“ *Protolapidodendron*, *Drepanophycus*, *Sigillaria* и *Pleuromeia*. Кречетович (1950) также высказывает предположение, что у плауновидных „так называемый «спорофилл» с сидящим на его верхней поверхности микро- или мегаспорангием — это по существу два развилка одной и той же ветки: один плодущий телом — это спорангий, а под ним его собрат — стерильная часть так называемого спорофилла, это — стерильный телом — спорангий“. Но гипотеза теломного происхождения листовых органов плауновидных не имеет под собой никаких реальных оснований. Филлоиды плауновидных, так же как и филлоиды *Asteroxylon*, были, в отличие от теломов, с самого же начала стерильными и не были поэтому никогда теломами. Прекрасным доказательством этого является род *Asteroxylon*, у которого имелись стерильные филлоиды типа плауновидных при наличии терминальных спорангиев псилофитового типа. Сравнение рода *Asteroxylon* с другими псилофитами и с плауновидными показывает, что в то время как телом есть орган

первичного происхождения и предшествует в процессе эволюции высших растений всякой другой части спорофита, филлоиды вторичны и возникают поверхностно из теломов или их дериватов. Поэтому филлоиды были с самого начала стерильными и лишь в дальнейшем, в результате миграции спорангия в пазуху филлоида, из стерильных филлоидов возникли фертильные филлоиды, названные мною спорофиллоидами (Тахтаджян, 1950). Пазушное положение спорангиев у большинства ликопсид не доказывает еще единства происхождения „микрофилла“ и спорангия. Филлоиды ликопсид, как и филлоиды *Asteroxylon*, возникли совершенно независимо от спорангиев. Филлоиды могут быть совершенно лишены спорангиев, а спорангии могут быть совершенно не связаны с филлоидами. С этой точки зрения выдающийся интерес представляет расположение спорангиев у силурийско-девонских родов *Zosterophyllum* и *Bucheria*. Спорангии у этих растений сидели терминально на коротких простых боковых веточках. Это как бы переходный тип от верхушечного расположения спорангиев у псилофитов к боковому их положению на стебле у наиболее примитивных ликопсид. Дальнейшая эволюция расположения спорангиев у плауновидных шла от бокового (стеблевого) типа через пазушный к адаксиальному (на верхней стороне филлоида). Таким образом, эмергентные органы фотосинтеза ликопсид, в отличие от теломных листьев других типов высших растений, были сначала стерильными, и лишь впоследствии из стерильных филлоидов возникли фертильные спорофиллоиды. Эти последние, следовательно, неомологичны теломным и изначально фертильным спорофиллам сфенопсид и птеропсид.

Что касается теломных листовых органов, то и здесь „новая морфология“ оказывается бессильной, как только ее последователи переходят от таких сравнительно низко организованных растений, как *Sphenopsida*, к семенным растениям. Здесь „новая морфология“ полностью обнаруживает свой скрыто-идеалистический характер. Читая работы Циммерманна, Лама и их последователей, мы невольно возвращаемся к додарвиновским временам, когда морфологи и систематики мыслили в терминах „идеального плана“, или архетипа, который лишь модифицировался в деталях в разных подгруппах.

В своей последней работе, посвященной эволюции кордаитов и хвойных, как и в более ранних своих исследованиях, Флорин (1951) выдвигает следующую концепцию развития органов спороношения голосеменных. Вслед за Циммерманном он считает, что „спорангиальные пучки“ (Sporangial trusses) возникли непосредственно из радиальных, повторно дихотомированных спорангиальных пучков примитивных наземных растений. Мегастробил кордаитов состоит, по Флорину, из вторичной оси с ограниченным ростом, несущей спирально расположенные филлоидные пучки (бифуркированные листья) и простые филлоиды (цельные листья), так же как спорангиальные пучки (спорофиллы, несущие семезачатки). Эти пазушные, частично фертильные теломные системы кордаитов сохранили, однако, как утверждает Флорин, примитивные признаки, характерные для древнейших высших растений, например дихотомическое ветвление и терминальное положение спорангиев. Семенная чешуя хвойных также считается им системой теломов. По мнению Флорина (1939, 1951), женские шишки примитивного палеозойского хвойного *Lebachia* показывают агрегацию боковых „теломных пучков“ и одновременную редукцию количества семезачатков в каждом пучке. Примитивный тип фертильного укороченного побега или семенной чешуи *Lebachia* подвергается впоследствии значительным изменениям, главным образом агрегации, сростанию, редукции и более сильному развитию одной части побега по сравнению с другой. Мезомы и теломы сра-

стоятся постепенно между собой, и укороченный побег становится в то же самое время плоским. У *Lebachia* спорангиальные пучки уже расположены на адаксиальной стороне, и эта черта сохраняется у остальных хвойных. У некоторых палеозойских форм была фертильной лишь базальная часть укороченного побега, у других же семезачатки сидели в дистальной части. В добавок ко всему этому семезачатки становятся обращенными. В результате всех этих изменений уже в верхнем палеозое развились различные типы „семенной чешуи“. Таким образом, Флорин развивает довольно своеобразный „теломный вариант“ теории брахибласта Брауна—Челяковского. И хотя Флорин дал весьма убедительные палеоботанические доказательства в пользу теории брахибласта, увлечение теломной морфологией привело его к неправильным взглядам. Ни кордаитовые, ни тем более хвойные не являются прямыми потомками псилофитовых, и расположение спорангиев нельзя признать у них первично терминальным. С псилофитовыми кордаитовые связаны лишь через папоротники и семенные папоротники. С последними они имеют много общего: как в анатомическом строении стебля, так и в строении семезачатков. Сравнительно большая высота организации и мегаспорофильный облик семенных структур *Cordaitanthus pseudofluitans* могут быть поняты лишь при допущении, что они являются отпрыском обширной семьи семенных папоротников. В процессе эволюции из сложно расчлененных листьев семенных папоротников возникли простые и цельные вегетативные листья и спорофиллы кордаитовых. Уже у *Aneimites fertilis* произошло превращение сегмента сложного расчлененного листа в простую ножку семезачатка. Когда этот процесс упрощения захватывает все главные разветвления спорофилла и одновременно происходит уменьшение числа самих разветвлений, мы получаем спорофиллы кордаитового типа. Вторично верхушечное расположение микроспорангиев и семезачатков кордаитовых и хвойных есть результат видоизменения краевого их расположения у семенных папоротников. Поэтому теломовидные образования этих растений являются лишь псевдотеломами. „Семенная чешуя“ примитивных палеозойских хвойных была похожа еще на мегастробилы кордаитовых с семезачатками, расположенными вторично терминально на концах сильно редуцированных и упрощенных теломовидных мегаспорофиллов, но в дальнейшем вследствие уменьшения числа и размеров мегаспорофиллов и сращения верхних мегаспорофиллов возникла плоская семенная чешуя типа современных хвойных. В результате семезачатки, расположенные вторично терминально, оказались расположенными вторично аминально. Все это совершенно выпало из поля зрения сторонников теломной морфологии.

Таким образом, для представителей „новой морфологии“ характерно смешение вторично упрощенных псевдотеломных структур с настоящими теломами, что еще более ясно обнаруживается в попытках интерпретации цветка.

В рамках настоящей статьи нет возможности для подробного разбора тех поистине фантастических картин происхождения и эволюции цветка, которые рисуют нам Циммерманн, Вилсон и другие пропагандисты „новой морфологии“. В последнее время эти взгляды были подвергнуты основательному критическому разбору в статье Имса (Eames, 1951)—одного из немногих зарубежных ботаников, устоявших перед волной идеалистической и антиисторической по своему существу „новой морфологии“. Против этих взглядов выступил также старик Паркин (1952), указавший на вполне спорофильный характер примитивных выченок. Не повторяя здесь аргументации и фактов, приведенных этими авторами, я останавливаюсь лишь на статье Л. М. Кречетовича

„Цветок покрытосеменных растений“ (1950), в которой теломная морфология цветка доведена до своего логического конца. Кречетович категорически отрицает спорофильную (и вообще листовую) природу тычинок и плодолистиков. По его мнению, „наличие 4 микроспорангиев, объединенных в пыльник, разделенный связником на правую и левую половины, из которых каждая в свою очередь состоит из двух пыльцевых гнезд (микроспорангиев — «тек»), не может пониматься иначе, как сочетание их в микроспорангиофор, возникший в результате двух повторных дихотомий теломы, представленного тычиночной нитью. В пользу признания тычиночной нити как осевого образования говорит вся анатомическая и морфологическая структура нити с протостелой внутри из элементов протоксилемы, отсутствие типичного эпидермиса с устьицами и ассимиляционной паренхимы и, наконец, отсутствие описаний в тератологической литературе случаев нахождения пазушных почек в основании тычиночных нитей“. Подобно Циммерманну, Вилсону и Ламу, Кречетович игнорирует весь огромный фактический материал современной сравнительной морфологии покрытосеменных, подтверждающий листовую (точнее, спорофильную) природу тычинок и опровергающий теломную ее интерпретацию. Так, тычинки *Magnoliaceae*, *Winteraceae*, *Degeneriaceae* и некоторых других примитивных покрытосеменных очень мало похожи на теломы: они лентовидные и иногда даже листовидные, продолженные обычно выше пыльников, не расчлененные еще на нить и связник. Вопреки утверждению Кречетовича, на пластинках таких листовидных тычинок встречаются иногда, как известно, устьица. Кроме того, у некоторых примитивных покрытосеменных, как *Magnoliaceae*, *Degeneriaceae*, *Himantandraceae* и др., встречаются трехнервные тычинки и притом с тремя самостоятельными листовыми следами. Так, тычинка примитивного рода *Degeneria* имеет три отдельных пучка, и сама тычинка вполне листовидного типа. Поэтому совершенно неправ Кречетович, который видит в анатомической структуре тычинки подтверждение ее теломной природы. Наличие трех жилок в тычинках примитивных покрытосеменных является фактом, опровергающим теломную интерпретацию тычинки и доказывающим, наоборот, ее происхождение из вполне листовидных и некогда, несомненно, зеленых микроспорофиллов. Против теломного истолкования природы тычинки говорит также ламинальное (поверхностное), а не терминальное расположение микроспорангиев у листовидных тычинок. Достаточно взглянуть на тычинку *Degeneria vitiensis*, чтобы теломная гипотеза происхождения тычинок покрытосеменных представилась совершенно невероятной. Теломная интерпретация тычинки есть, поистине, сведение к абсурду всей „новой морфологии“. Не менее фантастическим является истолкование плодолистика как „клагофицированной оси“ (Кречетович, 1950). Это предположение основано на том, что плодолистик, по Кречетовичу, „растет верхушечным ростом: сперва закладывается завязь, затем столбик и позднее рыльце, — как у осевого органа, а не как у листа“. В действительности, как показывают многочисленные исследования, в гистогенезе плодолистика ведут себя совершенно так же, как листья, и подобно последним у них наблюдается три типа роста: рост в длину, рост в ширину (латеральный рост) и рост в толщину, причем первый предшествует второму и третьему. Кроме того, по своему анатомическому строению наиболее примитивные типы плодолистиков чрезвычайно напоминают листья, и между внешним и внутренним эпидермисом у них расположен типичный мезофилл с проводящими пучками. Проводящая же система примитивных плодолистиков вполне листового характера, причем наиболее примитивные типы снабжаются тремя листовыми стелами, каждая из которых отходит из отдельной лакуны. Против осевой

природы плодолистика и за его листовое (спорофильное) происхождение говорит обильный тератологический материал, собранный трудами многих исследователей. Наконец, блестящим подтверждением спорофильной природы плодолистиков является наличие почти открытых, полузамкнутых еще плодолистиков у таких примитивных растений, как *Degeneria* и представители секции *Tasmannia* рода *Drimys*. Все эти факты совершенно не согласуются со взглядами основателей так называемой „новой морфологии“ и, наоборот, подтверждают утвердившееся в эволюционной морфологии растений мнение о плодолистиках как видоизмененных мегаспорофиллах. Чего стоит после этого утверждение Кречетовича, что „гомологизирование плодолистика с тычинкой неверно“ и что правильно гомологизировать с тычинкой можно только... семязачаток.

Такова „новая морфология“. В некоторых отношениях она действительно является новой. Но морфология ли это? Характерной особенностью этой новой псевдоморфологии являются отказ от исторического метода в биологии, завещанного нам великим Дарвином, игнорирование сравнительной морфологии и всего накопленного ею колоссального фактического материала, формально-описательный подход к изучаемым объектам, возврат к доэволюционной, идеалистической морфологии, вульгаризация и упрощение всех основных морфологических представлений, методологическая путаница и полная идейная анархия. Она оказалась бессильной при решении многих основных вопросов эволюционной морфологии, настоящим же камнем преткновения для нее явился цветок. Но несмотря на все попытки морфологов „новой“ школы подменить простые идеи формалистическими построениями, мы и теперь можем повторить, вслед за П. Горяниновым (1841), что цветок — „это почка высшего значения, довершающая прозябанье“, и вслед за К. А. Тимирязевым, что „весь цветок — не что иное как превратившаяся листовая почка“.

По удачному выражению Имса (1951), интерпретация высших форм в терминах морфологии низших форм может быть столь же „опасной“, как и обратное. Иначе говоря, „псилопсид-центрированная“ морфология не менее опасна, чем „ангиосперм-центрированная“, и первая даже опаснее, чем вторая. Она мешает видеть то качественно новое, что возникло в процессе длительной эволюции у высших форм. Исследователь должен идти от низшего к высшему, от простого к сложному, раскрывая при этом каждый раз то новое, что возникло в процессе качественных преобразований, переходы от старого качественного состояния к новому. При этом условии значение высших форм дает в руки исследователя ключ к более глубокому пониманию низших форм. В свете строения высших форм низшая организация может быть понята гораздо лучше, чем в отрыве от них.

ЛИТЕРАТУРА

- Горянинов П. (1841). Основания ботаники. СПб. — Козо-Полянский Б. М. (1922). Введение в филогеническую систематику высших растений. Воронеж. — Кречетович Л. М. (1950). Цветок покрытосеменных растений. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. биол., 55 (4): 28—40. — Тахтаджян А. Л. (1950). Филогенетические основы системы высших растений. Бот. журн., 35 (2): 113—139. — Bertrand P. (1947). Les végétaux vasculaires. Masson, Paris. — Bower F. (1935). Primitive land plants also known as the Archegoniatae. Macmillan, London. — Darrach W. C. (1939). Principles of palaeobotany. Leiden, Chron. Bot. — Eames A. J. (1951). Again: The New Morphology. The New Phytologist, 50 (1): 17—35. — Emburger L. (1944). Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants. Masson, Paris. — Florin R. (1951). Evolution in Cordaites and Conifers. Acta Horti Bergiani, 15. — Harris T. M. (1940). Caytonia. Ann. Bot., 4: 713—734. — Kidston R.

and W. H. Lang. (1917, 1920, 1921). On Old Red Sandstone plants showing structure from the Rhynie Chert Bed, Aberdeenshire. Parts I, III, IV. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 57: 761—784, 52: 643—680, 53: 831—854. — Lam H. J. (1948). Classification and the new morphology. Acta Biotheoretica, 8 (4): 106—154. — Lignier O. (1908). Essai sur l'évolution morphologique du règne végétal. Bull. Soc. Linn. Norm., 6 sér., 3: 34—62. — Potonié H. (1912). Grundlinien der Pflanzen-Morphologie im Lichte der Palaeontologie. Iena. — Thomas H. H. (1932). The old morphology and the new. Proc. Linn. Soc., 145: 17—32. — Wilson C. L. (1937). The phylogeny of the stamen. Amer. Journ. Bot. 24: 686—699. — Zimmermann W. (1930). Die Phylogenie der Pflanzen. Iena. — Zimmermann W. (1938). Phylogenie (der Pteridophyten). On „Manual of Pteridology“, ed. by Fr. Verdoorn, Hague.

Ленинградский
Государственный университет
им. А. А. Жданова

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б. Н. Городков

ОПЫТ ПРОВЕРКИ ПРАВИЛЬНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ПОЛЫНЕЙ ПО ПЫЛЬЦЕ

Использование спорово-пыльцевого анализа для разных целей, даже для восстановления былых ландшафтов, получило в последние годы широкое распространение. Иногда на основании пыльцевых диаграмм делаются такие выводы, которые не вытекают из фактических данных и противоречат макроскопическим ископаемым остаткам. Между тем предпочтение пыльцевых анализов изучению других ископаемых остатков растений (как, например, листьев и семян) неправильно, потому что определение пыльцы при современном состоянии палинографии менее совершенно, чем определение макроскопических остатков. Когда имеются последние, они должны предпочитаться при восстановлении ландшафтов; в этом случае пыльцевой анализ лишь дополняет и контролирует полученные результаты.

Недостатки спорово-пыльцевого анализа всем хорошо известны. Они зависят от того, что пыльца ветроопыляемых растений разносится ветром на сотни и тысячи километров; пыльца способна переотлагаться и попадать в иные стратиграфические условия. Наконец, определение пыльцы таких решающих семейств, как злаки, осоковые, вересковые, невозможно до рода, а спор листостебельных мхов — даже до семейства; иногда пыльца некоторых растений, далеких в систематическом отношении, оказывается сходной. Пыльца одних растений обильна и устойчива, других — неспособна к сохранению или весьма немногочисленна, что создает извращенное представление о количественных соотношениях былой растительности.

Недостатки спорово-пыльцевого анализа свойственны и макроскопическому анализу, но в значительно меньшей степени, и если мы на них указали, то лишь для того, чтобы подчеркнуть необоснованность выводов некоторых палинологов, пренебрегающих иными палеоботаническими материалами.

Существует многочисленная палеоботаническая и палеогеографическая литература, основанная на пыльцевых диаграммах, все более и более увеличивающаяся по мере улучшения методов изучения спор и пыльцы. Особенно обильна она в Германии и Скандинавских странах, значительна для Британских островов. В последние годы пыльцевой анализ получил широкое распространение и в США.

Определение пыльцы до вида мало распространено за границей, и лишь в последние годы начинают появляться работы, в которых делаются попытки определения ископаемой пыльцы до вида. Между тем в СССР определение до вида некоторых групп сосудистых растений уже производилось и производится в лаборатории Института географии Академии Наук СССР, возглавляемой В. П. Гричуком. Вышла даже обширная монография М. Х. Монозон, посвященная роду *Artemisia*. Этот род представляет особый интерес в виду широкого распространения его пыльцы в четвертичных отложениях, а также и потому, что до 1938 г. полынь по пыльце не отличалась от *Salix*.

Различение этих двух родов по пыльце имело большое значение в связи с проблемой периглациальных тундр и степей. Нахождение обильной пыльцы ивы в позднеледниковых и ранних послеледниковых наносах подтверждало мнение о существовании периглациальных тундр, а обильная пыльца полыни в тех же наносах давала доказательства в руки сторонников признания бывшего существования периглациальных степей. Ведь полыни, маревые и злаки принято считать характерными растениями степей, тогда как ивы, осоки и вересковые отличают тундры.

В. П. Гричук, разделяя представление о существовании периглациальных степей, опубликовал несколько статей о плейстоценовой растительности. Основным аргументом для него, как и для многих других палеоботаников, служило нахождение в наносах ледникового возраста или в тех, которые он считал ледниковыми, пыльцы полыней, злаков, маревых и др.

Будучи убежденным сторонником существования периглациальных тундр, я не мог не обратить внимания на работы В. П. Гричука и его сотрудников, особенно когда с выходом в свет монографии М. Х. Монозон стали появляться списки приледниковых ископаемых растений со степными полянами.

В одной из последних работ Гричука, касающихся растительности окрестностей Ленинграда, такие поляны, как *A. pauciflora* Web., *A. scoparia* W. et K., несколько видов из секции *Seriphidium*, определенные по пыльце, находились в списках совместно с полярными ивами, *Dryas octopetala* L., *Betula nana* L. и другими арктическими и субарктическими растениями, определенными по листьям.

Столь поразительное сочетание заставило призадуматься даже В. П. Гричука, который ранее писал только о периглациальных степях и лесостепях, но теперь стал сообщать уже о своеобразной смешанной, ныне не существующей приледниковой растительности, примыкая в этом отношении к некоторым палеонтологам. Статьи В. П. Гричука и некоторых других (например Г. И. Лисицыной) заставили нас заподозрить, что представление Гричука о смешанной "тундрово-степной" флоре объясняется просто его ошибками в определениях пыльцы. Мы предложили В. П. Гричуку для разрешения этого вопроса произвести опыт определения современной пыльцы *Artemisia*, взятой с гербарных экземпляров, с последующей проверкой этих определений. На это он охотно согласился. Приехавшей в Ленинград М. Х. Монозон были даны за номерами 10 пакетиков с пыльцой, которая была добыта нами и И. Т. Васильченко из гербария. Соответствующие листы гербария были выделены и сохранены. Месяцев через восемь мы получили определения М. Х. Монозон. Сообщаем результаты, обсужденные совместно с П. П. Поляковым и М. Х. Монозон.

В 10 пакетиках заключалась пыльца *Artemisia arctica* Less., *A. procera* Willd., *A. Tilesii* Ldb., *A. austriaca* Jacq., *A. frigida* Willd., *A. campestris* L., *A. pauciflora* Web., *A. vulgaris* L., *A. sericea* Web., кроме того пыльца *Salix polaris* Whg. с примесью цветков и пыльцы *Artemisia vulgaris*. М. Х. Монозон определила правильно *A. sericea*, *A. arctica* как *A. arctica* или *A. norvegica* Fr. (замещающие виды) и *A. campestris* как *A. campestris* или *A. commutata* Bess. (замещающие виды); *A. procera* была определена как *A. glomerata* Ldb., *A. Tilesii* как *A. Turczanowiana* Bess., *A. austriaca* как *A. rupestris* L., *A. vulgaris* как *A. arenaria* DC.; два вида (*A. frigida*, *A. pauciflora*) она совсем не решилась определять; смесь пыльцы ивы и *A. vulgaris* была определена как *Salix* с примесью *A. maritima* L.

Добавим, что все предложенные для определения виды пыльцы имеются в монографии М. Х. Монозон, а правильность определения гербарных экземпляров бесспорна.

Какие выводы можно сделать из нашего опыта? Правильно определено около 30% видов. Это доказывает, что: 1) определение пыльцы по пыльце до вида в некоторых случаях возможно; 2) отличия между пыльцой *Salix* и *Artemisia* не вызывают сомнений; 3) определение большинства видов пыльцы, особенно в фосилизованном состоянии, пока невозможно; 4) тем самым выводы о существовании периглациальных степей, основанные на пыльце полей, не заслуживают никакого доверия по сравнению с определениями по макроскопическим остаткам.

Порочат ли наши выводы в какой-либо мере сторонников спорово-пыльцевого метода в их стремлении определять пыльцу до вида? Нисколько. Если теперь возможно правильное определение отдельных видов, то в будущем, с усовершенствованием метода, число их, вероятно, возрастет. Недопустимо только безоговорочное доверие ко всем определениям пыльцы, особенно тогда, когда они находятся в резком противоречии с определениями макроскопических ископаемых остатков.

(Получено 12 IV 1952)

С. М. Ткалич

БОТАНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

С 2 рисунками

"Трава над жилами растущая бывает обыкновенно мельче и бледнее", — писал в своем замечательном труде "О рудных местах и жилах и о приiske их" великий русский ученый М. В. Ломоносов, положивший начало применению ботанических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. С тех пор особенности растительного покрова и отдельные виды растений на рудных и других месторождениях неоднократно использовались в качестве индикаторов при геологических поисках и разведках.

Однако несмотря на имеющиеся в геологической литературе довольно частые указания на применение ботанических методов и достоверные описания достигнутых при этом положительных результатов, эти методы в практической геологической

работе не получили еще должного распространения и применяются довольно редко. Причина этого заключается прежде всего в отсутствии методических руководств и в недостатке специальных работ по этому вопросу.

В этой статье дано краткое описание существующих ботанических методов, применяющихся при поисках месторождений полезных ископаемых. Статья составлена по литературным и другим данным с использованием результатов опытных работ, произведшихся автором на различных рудных месторождениях. Цель этой статьи — привлечь внимание широкого круга ботаников и геологов-разведчиков к проблеме растений — геологических индикаторов и тем самым способствовать применению ботанических методов при поисково-разведочных работах.

Отсылая интересующихся теоретической стороной вопроса к сочинениям из области экологии и физиологии растений, почвоведения, геохимии и биогеохимии, мы остановимся лишь на практической стороне вопроса.

Все применяющиеся в настоящее время ботанические методы геологических исследований основаны на представлениях о взаимной зависимости растений и среды их обитания, на диалектике их совместного развития, на представлении о единстве организма и среды.

Растения очень чутко реагируют на избыток или недостаток в питающем субстрате различных химических элементов, что выражается в более или менее глубоких изменениях элементарного химического состава, внешнего облика и даже видовой принадлежности растений.

В зависимости от эдафических факторов среды различные растения изменяются не одинаково. Одни из них заболевают, хиреют и в конце концов погибают, другие более или менее видоизменяются, третьи превращаются в новые, более стойкие разновидности. В результате возникают некоторые особенности растительного покрова и специфические виды растений, характеризующие почвы определенного химического состава. Поэтому видовая принадлежность растений и видовой состав фитоценозов нередко являются прекрасными индикаторами состава и других свойств растительности, почв и подстилающих их материнских горных пород. В то же время в ряде случаев внешний облик растений, при произрастании на почвах разного химического состава, не изменяется. В этих случаях наблюдаются лишь изменения химического элементарного состава растений, что является весьма тонким индикатором состава почв и подстилающих их горных пород.

В районах рудных и других месторождений, в зоне выветривания которых образуются растворимые в воде соединения — продукты химического выветривания рудных и других тел и вмещающих их пород, почвы характеризуются избыточным содержанием тех или иных химических элементов, в результате чего на этих месторождениях особенно заметны изменения внешнего облика растений и их элементарного состава. Использование этих изменений и является основой ботанических методов геолого-поисковой работы. Все эти методы можно разделить на две группы.

1. Методы, основанные на использовании в качестве ботанических индикаторов в геологии изменений во внешнем облике растений и строении растительного покрова (появление характерных фитоценозов и отдельных видов растений, являющихся специфическими концентраторами тех или иных химических элементов).

II. Биогеохимические методы, основанные на использовании в качестве ботанических индикаторов изменений в химическом составе растений, выросших на различных почвах и горных породах (внешний облик растений часто не изменяется).

Первые методы применялись геологами начиная со второй половины XVIII и до первой четверти XX в., вторые получили свое развитие в позднейшее время в связи с прогрессом геохимических наук и, в частности, биогеохимии.

Внешний облик растительного покрова, как на месторождениях полезных ископаемых, так и за их пределами, внешне может быть совершенно одинаковым; с другой стороны, растения, являющиеся специфическими концентраторами тех или иных химических элементов, не всегда являются индикаторами соответствующих полезных ископаемых, а те из них, которые могли бы служить индикаторами, нередко отсутствуют (не всегда растут) на свойственных им месторождениях. Поэтому и ботанические методы геологических поисков, основанные на изучении изменений внешнего облика растений, имеют ограниченное применение и не всякий раз могут использоваться в практических целях. Значительно больший интерес представляют биогеохимические методы, применение которых дало весьма ценные результаты при поисках и разведках на многих рудных месторождениях.

I. Ботанические методы

а. Метод, основанный на использовании растений — „прямых индикаторов“. Выше уже отмечалось, что в зависимости от эдафических факторов на почвах определенного химического состава появляются специфические виды растений. Эти растения содержат в своей золе настолько большое количество характерных для данных почв и горных пород химических элементов, что в неко-

торых случаях могут быть названы „растениями-рудами“. Такие растения являются прямыми индикаторами химического состава почв и подстилающих их материнских горных пород. По их присутствию можно безошибочно судить об этом составе.

Галмеевые растения. Примером таких растений — „прямых индикаторов“ — являются галмеевые растения, в частности галмеевая фиалка (*Viola lutea* Huds. var. *calaminaria*) и ярутка (*Thlaspi calaminare* Lej. et Curt.). Эти разновидности, отличающиеся большим содержанием цинка, впервые были найдены на месторождениях цинковых руд близ Аахена. В золе ярутки было обнаружено до 13% ZnO, что составляет 1.5% к общему весу сухого вещества растения (Вальтер, 1936).

По Вармингу (1902), названные галмеевые растения представляют видоизменения *Viola lutea* и *Thlaspi alpestre* на почвах, содержащих большое количество цинка. При геологических поисках галмеевые растения — *Viola lutea* Huds. var. *calaminaria* и *Thlaspi calaminare* Lej. et Curt. — используются в качестве индикаторов месторождений цинка.

Селеновые растения. В США богатые селеном почвы занимают несколько тысяч квадратных миль. Высокое содержание селена в этих почвах связано с его наличием в почвообразующих породах, в частности в сланцах и глинах формаций Pierre и Niobara мелового возраста и в породах юры, триаса и перми, нередко очень богатых селеном. В результате возникла целая биогеохимическая „селеновая“ провинция, характеризующаяся специфической флорой. Растущие здесь „селеновые“ растения содержат до $p \cdot 10^{-2}$ % Se. Прямыми индикаторами богатых селеном почв и пород являются различные виды астрагалов (*Astragalus pectinatus* и др.) (Виноградов, 1950).

Помимо галмеевых и селеновых растений существуют растения „медные“, „свинцовые“ и другие, могущие служить индикаторами соответствующих им почв и горных пород. На серпентинах и покрывающих их почвах растут два вида папоротника: *Asplenium serpentinum* и *Asplenium adulterinum* (Варминг, 1902), являющиеся прямыми индикаторами этих пород и образующихся из них почв.

На известняках растет характерный папоротник *Pellaea atropurpurea*, присутствие которого безошибочно указывает на наличие известковых почв и подстилающих их известняков.

На засоленных почвах, соленосных породах и около соленых источников растут галофитные растения — прямые индикаторы засоленных почв и пород. Примером таких растений является солерос (*Salicornia herbacea*), индикатор хлористых солей. Существуют другие растения, например солянки *Salsola kali* s. l. и *S. soda*, являющиеся индикаторами содержащихся в породах и почвах калийных и натриевых углекислых солей, а также соланки — индикаторы сульфатных солей.

Индикатором кислых почв и, в частности, кислых горных пород являются виды *Sphagnum*, типичные кальцефобы, не переносящие сколько-нибудь значительного содержания извести в воде (77–143 мг/л). Можно привести значительное количество подобных примеров растений, могущих служить прямыми индикаторами.

6. Метод, основанный на использовании растений „косвенных индикаторов“. В литературе описаны многочисленные случаи, когда характер растительного покрова (определенные фитоценозы) использовался в качестве ботанического индикатора. Ю. А. Жемчужников (1935) указывает, что на Хахареysком месторождении богдыхов участки, покрытые смешанным, по преимуществу березовым, лесом, слагаются угленосными юрскими отложениями, в то время как участки, слагаемые подстилающими юру палеозойскими породами, покрыты хвойным лесом. Указанные особенности растительного покрова использовались как индикаторы границ угленосной юры. Этот же автор указывает, что в Иркутском угленосном бассейне на выходах угольных пластов растительность более свежая и меньше выгорает, что объясняется пропитыванием почвы водой, вытекающей из угольных пластов.

С. М. Ткалич (1938) установил, что на Александровском каменноугольном месторождении на о-ве Сахалине угленосные и перекрывающие их морские миоценовые отложения покрыты смешанным, по преимуществу ольховым и березовым, лесом, тогда как на подстилающих верхнемеловых породах растет хвойный лес. Это обстоятельство использовалось при составлении геологической карты месторождения при определении границ угленосных и подстилающих их меловых пород.

А. Е. Ферсман (1939) указывает, что на о-ве Эльбе им было замечено резкое различие растительного покрова на эосевиках и на гранитах. Он же пишет, что при исследованиях в Хибинских тундрах было замечено, что растительность на нефелиносодержащих породах более богатая.

Подобных примеров использования растительного покрова в качестве геологических индикаторов можно привести значительное количество. Во всех подобных случаях те или иные растения не обязательно связаны с данными почвами и горными породами вообще, но в конкретной обстановке тех или других месторождений имеют значение геологических индикаторов. Так, например, сама по себе береза как вид вовсе не является индикатором угленосных отложений, но в условиях

Александровского месторождения на Сахалине и на Хохарейском месторождении это растение являлось индикатором именно угленосных отложений.

в. Метод, основанный на использовании патологических изменений внешнего облика растений. При различных изменениях питающего субстрата, прежде благоприятного для данных растений по химическому составу и физическим свойствам, растения заболевают и даже гибнут; такие заболевшие растения также используются в качестве ботанических индикаторов. Так, например, еще М. В. Ломоносов указывал, что выросшая над рудными жилами трава бывает мельче и бледнее. Это объясняется отравлением растений избыточным содержанием в почве металлов.

Большое количество марганца в почвах ведет к хлорозу, а иногда и к полному отмиранию растений. В Средней Азии заболевание злаков мучнистой росой чаще наблюдается у растений, выросших на засоленных почвах и на соленосных породах. На медленно развивающихся оползнях растет кривой, так называемый „пьяный“ лес.

В областях с вечной мерзлотой растительность угнетенная, чахлая, с поверхностной корневой системой, т. д.

При наиболее неблагоприятных для жизни растений условиях, что может наблюдаться именно на рудных месторождениях, растительность вообще погибает. Так, например, в Казахстане и в Северной Родезии на месторождениях меди растительность отсутствует совершенно. Образующиеся в результате этого пустые пространства на фоне окружающей растительности являются поисковым признаком на медь (Васильев, 1933).

II. Биогеохимические методы

Как ни интересны ботанические методы геологических поисков, основанные на использовании изменений внешнего облика растений, существенного значения эти методы не имеют, так как их применение возможно только в специфической обстановке.

Более прогрессивными являются ботанические — биогеохимические — методы, прочно входящие в практику геологоразведочных работ.

В этой статье мы остановимся лишь на биогеохимическом методе, предложенном автором (Ткалич, 1938). Сущность этого метода заключается в том, что вкрест предполагаемого простирания рудного тела, угленосной зоны или свиты разбиваются в 25—250 м одна от другой специальные поисковые линии. На этих линиях через 0—100 м собираются листья (по 10 г) растений, принадлежащих к одному виду, пользующихся наибольшим распространением на данном месторождении. Видовая принадлежность растений при этом безразлична. В золе собранных листьев спектротомическим путем определяется относительное содержание рассеянных химических элементов (в %), характерных для соевого ореола рассеяния данного месторождения, и объемным или колориметрическим методом устанавливается содержание железа. По результатам анализов золы составляются графики содержания в золе рассеянных элементов и железа и планы содержания этих элементов в изолиниях. Искать на графиках и площади на планах, ооконтуренные изолиниями максималь-

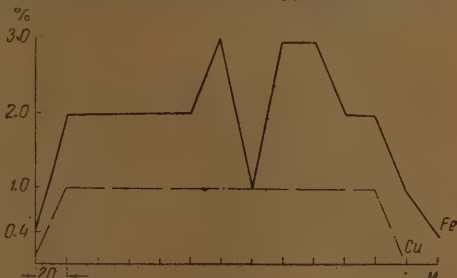


Рис. 1. Кривые содержания в золе листьев березы (*Betula verrucosa*) меди и железа в местообитаниях над рудоносной зоной. (Пробные навески листьев взяты по профилю через каждые 20 м).

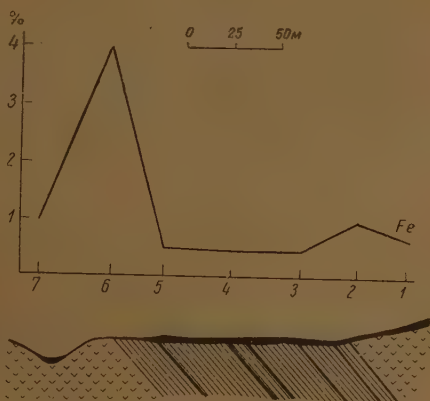


Рис. 2. Кривая содержания железа в золе хвои пихты (*Abies sibirica*) по профилю на каменноугольном месторождении.

1 — богатые железом диабазы, 2 — угленосные отложения, 3 — пласты угля, 4 — валося; на оси абсцисс — места взятия образцов растений для анализа.

ного содержания в золе растений искомым элементов и железа, указывают местоположение солевых ореолов рассеяния рудных тел, или, другими словами, выявляются места, заслуживающие проверки разведочными выработками. Особенное внимание при анализах зол растений нужно обращать на железо, содержание которого, как показали произведенные исследования, является важным поисковым признаком. Этот же метод можно применять при геологической съемке в районах с мощными наносами, слагаемыми горными породами и содержащими резко отличное количество железа, способного в зоне выветривания переходить в растворимые в воде соединения.

Применение описанного биогеохимического метода дало положительные результаты, что видно из рис. 1 и 2. На первом из них показаны кривые содержания в растениях Fe и Cu над рудоносной зоной, размеры и точное местоположение которой были установлены первоначально путем анализов зол листьев березы (*Betula verrucosa*) на медь и железо. На втором чертеже показан график содержания железа в золе хвои пихты (*Abies sibirica*) на каменноугольном месторождении на угленосных породах и прорывающих их диабазах, богатых железом.

Практическое значение описанного ботанического — биогеохимического — метода заключается в том, что путем его применения можно установить наличие различных руд (при выветривании которых образуются растворимые в воде соединения), залегающих под более или менее мощными наносами. Исследования автора показали, что этим путем можно установить наличие рудных тел, залегающих под наносами мощностью до 5 м. По данным Д. П. Малюга (1947), удовлетворительные результаты могут быть получены при наличии на месторождении наносов мощностью до 20—30 м.

Литература

- Вальтер Г. и В. В. Алехин. (1936). Основы ботанической географии. Биомедгиз. — Варминг Г. (1932). Распределение растений. СПб. — Васильев И. С. (1933). Курс методики разведочного дела. ОНТИ, НКТП. — Виноградов А. П. (1950). Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. Изд. АН СССР. — Жемчужников Ю. А. (1935). Общая геология каустобиолитов. ОНТИ НКТП. — Малюга Д. П. (1947). О почвах и растениях как поисковом признаке на металлы. Природа, 6. — Ткалич С. М. (1938). Опыт исследования растений в качестве индикаторов при геологических поисках и разведках. Вестник Дальневосточного филиала АН СССР, 32 (5). — Ферсман А. Е. (1937). Геохимические и минералогические методы поисков полезных ископаемых. АН СССР.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

В. В. Иванов

О РОЛИ СТЕПНЫХ ПОНИЖЕНИЙ В ПОЛЕЗАЩИТНОМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ

С 1 картой

Одним из серьезных затруднений, возникающих при разведении леса в южных и особенно в юго-восточных степях, является большая или меньшая засоленность их почв. Общеизвестно, что многие авторы, как, например, Г. И. Танфильев (в целом ряде работ) и Б. Н. Городков (1915) видели в солонцеватости степных грунтов важнейшую причину, обуславливающую отсутствие леса в степи. Особое значение этот фактор приобретает при проведении государственных лесных полос и при осуществлении колхозных и совхозных лесопосадок в зоне сухих комплексных степей Юго-востока, в частности на территориях Западноказахстанской, Гурьевской и смежных с ними областей.

Комплексы этих степей, в большей части их распространения, образован тремя составными элементами: в равнинных плакорных условиях на светлокаштановых почвах разной степени солонцеватости господствуют типчаковые и белополынно-типчаковые степи, с ними чередуются пятна солонцов под чернополынными и кокеково-чернополынными группировками, а третьим элементом комплекса являются степные понижения различной формы, величины и глубины, занятые разнотравно-злаковыми группировками лугового характера. Причудливое переплетение всех трех компонентов создает пестрый мозаичный ковер, образуя тот тип степей, который принято называть комплексными, пятнистыми, или, как говорят уральские казаки, „чубарыми“ степями. Соотношения между компонентами такого комплекса весьма изменчивы. Если на долю солонцов приходится чаще всего 10—15, редко до 30—40% всей площади, то под понижениями нередко бывает 25—40% территории степи, хотя в отдельных случаях доля их участия снижается до 5—10%. Среди понижений можно наметить, в зависимости от их величины и глубины, два типа. К первому относятся обширные „лопатины“, как их называет местное население, охватывающие площади в несколько десятков гектаров, при глубине до 40—45 см, второй образован меньшими по размерам „западинами“, ограничивающимися иногда несколькими квадратными метрами при глубине значительно меньшей, нередко до 5—7 см. Как первые, так и вторые имеют довольно большое значение в сельском хозяйстве края, являясь основой „падинного“ земледелия, развитого в южных районах. Большинство крупных лопатин либо распаханно, либо представляет собой старые (8—15 лет) залежи, о былом использовании которых под посевы говорят, окружаящие прежнее пашню и вырытый с целью защиты ее от грызунов.

В распространении западин и лопатин можно легко отметить несколько закономерностей. Во-первых, наиболее крупные понижения лежат в северной части комплексной степи, непосредственно соприкасаясь с предсыртовыми равнинами, окаймляющими Прикаспийскую низменность с севера и востока. В пределах Западного Казахстана такие лопатины тянутся широкой полосой от Уральска (на севере) до пос. Каршинского (на юге), на расстоянии около 200 км. Южные размеры их довольно быстро сокращаются до небольших блюдец в 10—20 м в диаметре. С продвижением к югу значительно изменяется и глубина понижений. В северной части расположены наиболее глубокие лопатины, имеющие глубины в 40 и больше сантиметров, причем в некоторых из них талые воды накапливаются в таком количестве, что даже в июне в центральной части падьи имеется покрытое водой болото. Обращает на себя внимание также и форма западин — округлая, блюдевидная для южных, языковидная, вытянутая для северных.

Эти изменения тесно связываются со сменой почв и растительных группировок окрестной степи. Если в северной части Каспийской равнины господствуют светлокаштановые, более или менее солонцеватые почвы, покрытые различными вариантами

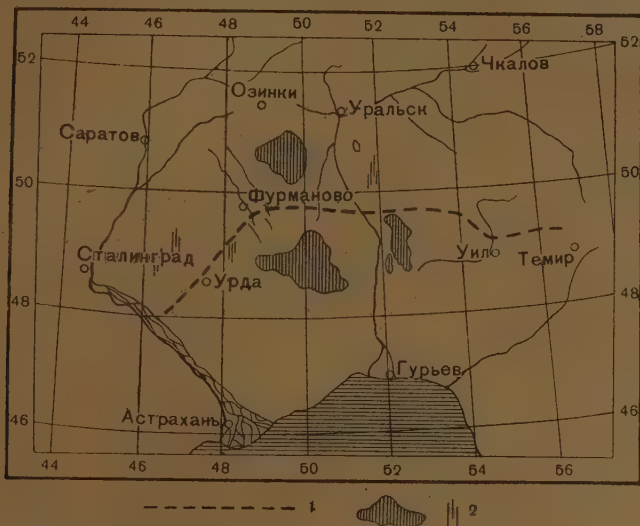
полынно-злаковых степей, то на юге ее господство переходит к значительно засоленным бурым почвам под чернопольными пустынями.

О происхождении западин до сих пор еще нет единого мнения. В то время как одни авторы (Виленский, Тутковский) пытались объяснить их образование работой ветра, выдувающего и развевающего верхние горизонты, приводя к появлению лунок, другие исследователи (Богдан, Иозефович) видели в западинах результат деятельности сусликов, нарушающих буграми своих нор первоначальный рельеф степи, третьи (Иванова, Ковда) считают современные понижения степи остатками естественных неровностей прежнего морского дна. Учитывая континентальные условия района и колоссальную роль в них всякого рода осадков, надо думать, что наиболее приемлемы взгляды тех авторов, которые связывают происхождение западин с работой вод, некоторые из них [Мухометов, Павлов, Коссович, а позднее Ларин (1927)] придают особое значение процессам оседания почвы в результате неравномерного ее промачивания и выщелачивания солей. Соглашаясь с тем, что вынос солей при общем, широко идущем рассолоении равнины имеет большое значение, все же следует считать, что более правы те авторы, которые учитывают эрозивную деятельность воды (Новиков, 1936). Сложившиеся при отступлении моря первоначальные ложбины его дна в дальнейшем подверглись воздействию стекающих по ним талых вод, выработывающих новый микрорельеф. В пользу этого положения говорит то, что подавляющее большинство западин (по крайней мере, глубоких) соединяются друг с другом мелкими, напоминающими своеобразные проливы, извилистыми низинками. В северной части равнины в образовании западин приняли участие паводковые воды множества стекающих с сыртов рек и речушек, потоки которых, разбиваясь на сотни рукавов, создавали почти сплошную, общую для всех них дельту, постепенно следующую (как бы удлиняющуюся) вслед за отступающим морем. Именно этим можно объяснить то, что почти все западины и лопатины северной части вытянуты по меридиану, в той или иной степени совпадая с направлением крупных водных артерий края (Урал, Узени и др.). Однако распространять подобное влияние на все типы западин и объяснять их происхождение только лишь воздействием воды, конечно, нельзя. Процесс формирования микрорельефа современной комплексной степи обуславливается целым рядом факторов, каждый из которых может быть преобладающим в определенных условиях. Так, если промывка почвы, связанная с ее выщелачиванием, проявляется наиболее отчетливо на глинистых грунтах, то, наоборот, на песчаных участках, где отсутствует сток вод в понижения, где влага сразу же просачивается вглубь, западины либо совсем отсутствуют, либо имеют очень небольшие размеры. В связи с этим прилегающие к песчаным массивам супесчаные степи характеризуются замечательной выравненностью своего растительного покрова. С другой стороны, поселение в западинах трав, сопровождаемое большим накоплением снега, влечет за собой усиление процесса промывки почв, более быстрый вынос солей вглубь. От мощности и густоты того же травяного покрова зависит, естественно, гумусность почв понижения, различная скорость накопления в них перегноя. Велика роль климатических условий, резко отличающихся на севере равнины и в ее южных районах. Если понижения получают в прилегающих к сыртам участках не только талую влагу окрестностей, но и часть стекающих с возвышенностей вод, которые, при сравнительно умеренном испарении, могут долгое время сохраняться, то на юге, в области чернопольных пустынь, запасы талых вод ничтожно малы, а колоссальное испарение еще более снижает их роль. Необходимо принять во внимание и различную геологическую молодость образовавшихся понижений. Более северные из них начали формироваться вскоре после окончания Вюрмского оледенения, в связи с начавшимся отступлением Хвалынского моря, а расположенные южнее освободились много позднее и образовались на почвах, едва только вступивших в процесс рассолоения, продолжающийся в наши дни.

Скользя ранней весной талые воды, западины превращают степь в настоящую озерную страну. Тысячи озер, вода которых сверкает под лучами весеннего солнца, резко выделяются в это время на фоне пока еще темной, едва начинающей зеленеть степи. Чем глубже западина, чем крупнее занимаемая ею площадь, тем больше воды в ней задерживается, тем интенсивнее идет промывка грунта, тем значительнее запасы влаги, сохраняющейся в ее почве. Чрезвычайно показательно в этом отношении данные Г. Н. Новикова (1936), обнаружившего в мае 1933 г. в почвах западины (в метровом слое) в среднем 16—18% воды, тогда как в окружающей западину светлослоистановой почве степи процент влаги составлял всего 9—10. Неудивительно, что в условиях сухих степей, где в жизни растений фактор влаги является решающим, растительность понижений резко отличается как по составу, так и по характеру роста, отчетливо выделяясь своей пышной зеленью.

Характерной чертой большинства лопатин и западин является присутствие в них зарослей кустарников. Они достигают нередко двухметровой высоты, совершенно скрывая просяжающий через них автомобиль, и, встречаясь почти в каждом из понижений, придают степи своеобразный парковый ландшафт. Среди них наиболее обычны таволги (*Spiraea crenata*, *S. hypericifolia*), дереза (*Caragana frutex*), бобов-

ник (*Amygdalus nana*), реже встречаются крушина (*Rhamnus cathartica*) и шиповник (*Rosa cinnamomea*). В ряде западин нам встречались дикие яблони (*Malus silvestris*), и, как редкое исключение, в некоторых понижениях были найдены молодые деревья вяза (*Ulmus laevis*). Последние находки особенно интересны; они являются пре-восходной иллюстрацией мысли, высказанной в свое время С. И. Коржинским (1888, 1891) и Г. И. Танфильевым (1894), что заросли степных кустарников служат форпостом появления леса в степи. Неоднократно прослеживаемое в более северных и западных степях, это положение до сих пор не подтверждалось для условий Каспийской равнины. В некоторых крупных западинах иногда можно обнаружить старые пни, очевидно тополей или вестел, но взрослые экземпляры их, так же как и поросль, в понижениях отсутствуют, сохранившись лишь кое-где по берегам степных рек, да и то очень редко. Причину их отсутствия в степных лопатинах, равно как и редкую сохранность вяза и яблони, надо видеть в выпасе скота, кото-



Схематическая карта южной границы степных кустарников.

1 — южная граница степных кустарников, 2 — районы лиманов.

рый, почти не трогая таволги и дерезы (последнюю из-за ее колючести), охотно объедает ветви других видов.

Распространение кустарниковых зарослей находится в тесной зависимости от величины и глубины понижений, уменьшающихся к югу, и далеко не охватывает всей территории Прикаспия. Граница сплошного ареала таволги и дерезы почти не переходит 50-ю параллель, проходя по линии Темир—Каратюба—Горячклинский—Фурманово—Урда (см. карту), но отдельные экземпляры их изредка встречаются и южнее. Наиболее южное местонахождение таволги зарегистрировано нами по Багырдаю, вблизи Калмыкова, а яблоня найдена в западине на широте пос. Каршинского. Правда, яблоня известна из более южных районов (Иванов, 1948), но ее местобитания в них уже не связаны с западинами.

В лесоводственных целях большое значение имеет почвенный покров понижений, резко отличающийся от почв равнины и изменяющийся параллельно изменению величины западины. Хотя специальных исследований в этом направлении не проводилось, однако благодаря работам А. А. Михеева (1916), И. В. Ларина (1927, 1929) и позднейшим исследованиям Г. Н. Новикова (1936) можно дать общую характеристику свойств палинных почв. Как правило, они повторяют особенности зоны, лежащей севернее. Так, в полосе светлокаштановых почв палины заняты черноземами и темнокаштановыми почвами, а в зоне бурых почв в понижениях всегда обнаруживаются различные варианты каштановых и светлокаштановых почв. Южная граница палинных черноземов и темнокаштановых почв совпадает с границей распространения кустарников, которые приурочены к наиболее темноцветным понижениям. Верхний, перегнойный, горизонт этих почв обладает средней мощностью в 30—35 см, достигая нередко 40 и больше см, при содержании гумуса 8—10%. Не менее мощным оказывается второй горизонт, толщина которого колеб-

лется в пределах 30—40 см, а процент гумуса равен 3—5. Характерной отличительной чертой этих почв является глубокое вскипание, начинающееся обычно с 70—80 см, но иногда обнаруживаемое только почти на самом дне почвенного разреза, на глубине 150—160 см. Интенсивное промывание почв лопатины стекающими в нее водами обуславливает большое опреснение, глубокий вынос солей. Так, хлор и серный ангидрид обнаруживаются обычно только на глубине 100—120 см, хотя с продвижением к югу, с измельчением западины, они отмечаются уже с 45—50 см. Неудивительно, что при таких особенностях почвенного покрова, накопляющего вдобавок значительные количества влаги, все крупные падьны давно, еще в начале XIX в., стали распахиваться под посевы, обеспечивая получение высоких урожаев даже в неблагоприятные засушливые годы.

Иная картина наблюдается в понижениях более южных, где при господстве вокруг них светлокаштановых или бурых почв почвенный покров представлен каштановыми и светлокаштановыми разностями, отличающимися от почв равнины лишь большим потемнением горизонтов А и В, несколько большей их мощностью (20 + 25 см) и снижением глубины вскипания до 25—30 см, вместо 10—12 см в окрестной степи. Тем не менее и эти небольшие по своей площади понижения оказываются достаточно рассолоненными для того, чтобы вызвать изменение растительного покрова, являющегося чутким индикатором засоленности.

Все разнообразие ассоциаций, наблюдаемых в лопатинах и западинах, может быть сведено к десяти основным группам, каждая из которых тесно связана не только с размерами (глубиной и величиной) понижения, но и с его широтным местонахождением. Таковы, прежде всего, пырейные и пырейно-костровые сочетания, наблюдающиеся в крупных падинах северной части и наиболее близкие к аналогичным ассоциациям пойменных лугов. Сходны с ними также лисохвостники, которые являются наиболее влаголюбивой группой, занимающей обширные понижения с долго застаивающейся водой — „ильмени“, по местной терминологии. На темно-каштановых почвах низин, расположенных южнее, господствуют житняковые и ковыльно-типчаковые группировки, приуроченные к падинам средней глубины. Еще южнее их сменяют острецовые и солодковые заросли, связанные с каштановыми и светлокаштановыми почвами небольших понижений и отличающиеся отсутствием кустарников. Наконец, маленькие блюдца в зоне бурых солонцеватых почв покрыты либо эфемерно-злаковыми (мятлик луковичный, костер крошечный), либо злаково-белопопелковыми ассоциациями; несмотря на свои крохотные размеры, эти группировки отчетливо выделяются на фоне чернопопелной пустыни.

Первые пять типов в подавляющем большинстве случаев бывают связаны с наличием в них кустарниковых зарослей. В тех же случаях, когда последних нет, понижение представляет собой давно заброшенную залежь, восстановившуюся, в основном, первоначальный травяной покров, на которой кустарники были стравлены или выпажены перед освоением понижения. На химическое уничтожение их обращал внимание еще Г. С. Карелин (1874), а позже тот же процесс оголения понижений, возникающий из-за вырубки и выпашки кустов, отмечался А. Михеевым (1916).

Вместе с кустарниками в пырейных и кострово-пырейных западинах всегда имеется обильное луговое разнотравье. Среди видов разнотравья много северян, встречающихся здесь далеко за пределами своего сплошного ареала. Снежнобелые кисти лабазника чередуются с фиолетовыми верониками, красными головками кровохлебки и клеверов (из которых заслуживает внимания, по своему распространению и возможности введения в культуру, клевер средний), желтыми пятнами подмаренника, а обвивающие их мышиный горошек и чины часто делают затруднительным передвижение по такой лопатине, живо напоминающей луговые степи, лежащие на 300—400 км севернее. Гораздо беднее лисохвостники, представленные почти чистыми зарослями превосходно развитого, достигающего высоты пояса, лисохвоста, вместе с которым изредка встречается бекмания. В наиболее влажных местах ильмена встречаются кусты вейников, а внизу, прячась в зелени злаков, стелется мята болотная, скрываются пырейник и яснотка, белеют звездчатки.

Другим составом разнотравья обладают ковыльно-житняковые (с житняком гребенчатом) и ковыльно-типчаковые ассоциации, в которых разнотравье представлено зонником, шалфеем, лапчатками, юринею, тюльпанами, астрами и другими степными видами. На суглинках здесь обычны ковылок Лессинга, а на более легких супесчаных почвах к нему присоединяется, иногда заменяя его полностью, тирса. Изредка среди разнотравья встречается морская полынь, увеличение числа особей которой всегда связано с интенсивным выпасом. Она же сохраняется в острецовых западинах, где отсутствуют (обычно) ковыль, значительно беднее разнотравье, состоящее из астрагалов, люцерны, зонников, додарции, и появляются кермеки, свидетельствующие о большем содержании солей в почве.

Солодковые понижения представляют собой почти чистые заросли солодки, запас корней которой даже только в верхних слоях (до глубины в 40 см) составляет 5—8 т на гектар.

Высота травостоя всех перечисленных группировок, густота их покрова (проективное покрытие не снижается ниже 95%), в соединении с большей влажностью

почвы, обуславливают особый микроклимат понижения, резко отличающийся от условий окружающей равнины. Впервые на это обратил внимание Б. А. Кедлер (1913), отметивший разницу в температуре почв западины и солонча в 4° на глубине 32–36 см. Еще более показательны цифры, полученные нами на междуречье Урала и Кушума в июне 1948 г. Данные наших наблюдений (20 VI в 2 ч. дня), проведенных на понижениях, представлены в табл. 1. Даже на высоте 2 м воздух остается менее нагретым, чем в окрестной степи, а разница в температуре почвы на ее поверхности достигает 12.7° .

ТАБЛИЦА 1

	Температура почвы (в $^{\circ}\text{C}$)		Температура воздуха (в $^{\circ}\text{C}$) на высоте	
	на глубине 20 см	в поверхно- стном слое	30 см	2 м
Кострово-пырейная западина . . .	16	19.3	25	29
Ковыльно-типчаковая степь . . .	18.5	27.4	30	31.5
Солонцовая сусална	22.1	32	32	31.5

Меньше колебания над острецовыми и солодовыми понижениями, лишенными кустарников, однако и здесь они остаются весьма ощутительными. Результаты наблюдений 22 VI 1948 в 12 ч. дня показаны в табл. 2.

ТАБЛИЦА 2

	Температура почвы (в $^{\circ}\text{C}$)		Температура воз- духа на высоте
	на глубине 20 см	в поверхност- ном слое	30 см (в $^{\circ}\text{C}$)
Острецовая допatina	17.3	26.1	28
Белопопынно-типчаковая степь . .	18.5	29.2	33
Чернопопынный солонец	22.1	34.3	34.2

Несмотря на меньшее развитие травостоя, даже и в этих последних понижениях разница температуры ощущается не только в почве, но и в прилегающем слое воздуха, хотя с повышением эти различия сглаживаются и на высоте 2 м во всех трех пунктах была зарегистрирована одна и та же величина $+32.5^{\circ}$.

Характерно также частое и обильное выпадение росы в падинах в утренние часы, когда сама степь остается совершенно сухой. Таким образом, можно утверждать, что все падины отличаются своеобразным микроклиматом — более мягким, чем условия равнины, и это проявляется тем отчетливее, чем крупнее (по глубине и площади) размеры понижения. Это обстоятельство, в связи с благоприятными условиями водного питания в западинах, с накоплением в них талых вод, является одной из важнейших причин, обуславливающих поселение и быстрое развитие кустарников. При хищническом уничтожении имеющихся зарослей трудно указать точные сроки их возобновления, но некоторые косвенные указания освещают и этот вопрос. В канавах опознавательных буровых знаков, заложенных в 1929 г., сейчас нередко можно обнаружить буйно разросшиеся заросли таволги, в которых иной раз встречается также крушина. В канавах, окружающих используемые в наши дни пашни, вырытых или освещенных 12–15 лет назад, тоже часто растут бобовник и таволги, достигающие высоты свыше метра.

В условиях широко идущего рассолонения почв равнины нередко даже простая борозда, случайно проведенная плугом в степи, в самое короткое время зарастает целым рядом мезофитов. Это дает возможность предположить, что распашка наиболее южных эфемерно-злаковых и белопопынно-злаковых блюдцев неизбежно должна будет привести к увеличению их размеров и усилению промывки их почв.

Все сказанное позволяет сделать вывод, что в условиях комплексной степи особое внимание при решении проблемы лесоразведения должно быть обращено на степные падьи. Успешное создание государственных лесных полос, устройство

колхозных и совхозных полезащитных лесопосадок должны быть тесно связаны с освоением этих понижений. Вместо того чтобы проводить трассу полос в полынно-злаковой степи с ее более или менее солонцеватыми почвами, лучше, путем некоторого удлинения полосы посадок, охватить ими уже занятые кустарниковой растительностью понижения, в которых рост деревьев будет проходить в неизмеримо более выгодных условиях. Следовательно, и эффект таких посадок начнет сказываться много раньше и затраты на их осуществление будут неизмеримо меньшими.

В связи с этим следует обратить внимание на то, что в плакорной степи одним из существенных условий, затрудняющих и замедляющих рост деревьев, является отсутствие микоризы, тогда как в западинах нередко встречаются различные представители грибной флоры, говорящие о возможности легкого заражения пашинных почв нужными грибами.

Одновременно с освоением под лесополосы западин и лопатин необходимо обратить внимание на еще одну своеобразную форму понижений — степные лиманы. Под этим названием известны обширные (в десятки квадратных километров) низины, связанные обычно с долинами теряющихся в них балок или небольших степных речушек или приуроченные к конечным разливам более крупных рек, вроде Кушума. Большинство их расположено южнее полосы западных степей и может быть объединено в особую лиманную полосу, окружающую с севера массивы Рын-песков.

При небольших глубинах, едва достигающих одного, максимум полутора метра, лиманы благодаря своей территории накапливают колоссальные количества сбегавших в них талых и паводковых вод. Например, лиман Сайхин, лежащий вблизи одноименной ж.-д. станции, при площади в 11,4 кв. км и глубине 0,8—1,3 м, вмещает в себя свыше 6 млн кубометров пресных вод. Более же крупные лиманы в системе Камыш-Самарских и Зауральских разливов или же в низовьях Кушума, вроде лимана Санкбай, площадь которого равна почти 100 кв. км, получают количества воды, измеряемые многими миллионами кубометров.

Интенсивно промываемые почвы лиманов давно прошли стадию солонча и чаще всего бывают представлены луговыми темноцветными, часто каштановыми, реже темносерыми вариантами. Вскпание у них отмечается, по материалам Ф. Ф. Лейсе (1936), чаще всего с глубины 50—60 см, повышаясь у краев лимана до 30—25 см. Обильная промывка обеспечивает глубокий вынос солей, в связи с чем хлор и серный ангидрид обнаруживаются лишь на глубинах 120—125 см, также повышаясь к окраинам лимана. Нередко края лимана бывают обрамлены солонцово-солончаковой полосой, отделяющей лиман от степи, но при больших размерах лимана, при меньших количествах стекающих в него солей такая полоса отсутствует, и лиман постепенно, почти незаметно для глаза, сливается со степью.

Растительный покров лиманов образован почти чистыми зарослями ползучего пырея, реже, на более сухих участках, располагаются заросли остреца; всегда присоединяются бекмания, житняк гребенчатый, лисохвост, а по краям лимана тонкокоп и типчак. Разнотравье представлено очень слабо. На отдельных, более солонцеватых участках встречаются польни, лебеда, бассия, в пониженных местах много ситника, иногда вблизи сохранившихся озерков растут камыш и тростник, и только с приближением к краям лимана все больше начинают встречаться луговые и степные растения: виды подмаренника, смолесок, тысячелистника, коровяка и другие, создающие более красочный ковер.

Степные кустарники в лиманах отсутствуют, но вместо них на солонцеватых окраинах иногда пышно разрастается гребенщик Палласа. Крайне редко, единичными экземплярами, в лиманах низовьев Кушума встречались тополя и ветлы, приуроченные к берегам ложи и протоков, соединяющих отдельные лиманы и озера.

Вопрос о возможности лесоразведения в лиманах остается все еще недостаточно изученным. Хозяйственное освоение их идет, главным образом, по пути использования сенокосов, хотя небольшие участки лиманов, известные обычно у местного населения под названиями кара-жир или кара-загон, т. е. „черная земля“ или „черный участок“, давно уже используются под посевы хлебов. Можно думать, что при продуманном выборе участков под посадки и некотором сужении ассортимента высаживаемых пород лиманы могут быть в достаточно широкой степени использованы для лесоводственных целей. Лесоразведение в лиманах имеет большое гидрологическое значение. В обычных условиях, предоставленные сами себе, воды лиманов в подавляющей своей части теряются совершенно впустую. По рукописным материалам Урдийской гидробиологической станции ВНИАЛМИ, только 10% задержанной в лимане воды фильтруется в грунт, а вся остальная вода тратится на испарение. В то же время данные Богдинского участка ВНИАЛМИ говорят о том, что на расстоянии 33 м от лесопосадок испарение открытой воды сокращается на 25%, а на расстоянии 5 м падает вдвое по сравнению с бассейнами, не защищенными посадками. Таким образом, широкое распространение лесопосадок в лиманах создает особо благоприятные условия для самих насаждений.

Обобщая все сказанное, следует сделать следующие выводы:

1. В зоне комплексных степей Юго-востока особый интерес для лесоразведения представляют степные понижения — лопатины и западины.

2. Эти понижения характеризуются наиболее благоприятными почвенными, растительными, гидрологическими и микроклиматическими условиями.

3. Южнее следует обратить внимание на степные лиманы, значительная часть которых также может быть освоена для лесонасаждений.

4. При проведении государственных и колхозно-совхозных лесополос следует, по возможности, связывать их с существующими понижениями, что дает более быстрые положительные результаты, при некотором удлинении трассы самих полос.

Литература

Городков Б. Н. (1915). Подзона лиственных лесов в пределах Ишимского уезда. Тр. почв.-бот. эксп. по иссл. колон. р-нов Азиатской России, 3. — Иванов В. В. (1948). О прошлом и современном распространении древесных растений Урало-Каспия. Тр. 2-го Всесоюз. геогр. съезда, 3. — Келлер Б. А. (1913). К вопросу о сравнительной температуре почв в комплексах и мокрых солонцах полупустынь. Юбил. сб. в честь 25-летней научн. деятельности Н. И. Кузнецова. — Коржинский С. И. (1888, 1891). Сев. граница черноземной области вост. полосы Европейской России в бот.-геогр. и почв. отношении. Тр. Общ. естествоисп. Казанск. унив. — Лейселе Ф. Ф. (1936). Лиманы. Растительность Касп. низменности. — Ларин И. В. (1927). Растительность, почвы и хозяйственная оценка Чинжиских разливов. — Ларин И. В. (1929). Почвы и растительность Уральского округа. — Михеев А. А. (1916). В полынных равнинах и разливах Приуралья. — Новиков Г. Н. (1936). Растительно-почвенные комплексы северной части Каспийской равнины. Растит. Касп. низм. — Танфильев Г. И. (1894). Пределы лесов на юге России.

Уральск

Получено 24 IV 1950

А. А. Горшкова и А. М. Семенова-Тян-Шанская

О ПРОДВИЖЕНИИ НА СЕВЕР ПОД ВЛИЯНИЕМ ПАСТЬБЫ ЮЖНОСТЕПНЫХ И ПОЛУПУСТЫННЫХ РАСТЕНИЙ

С 5 рисунками

В вышедшей в 1951 г. обширной работе Н. Ф. Комарова, посвященной развитию растительного покрова степей, приводятся многочисленные факты, отражающие влияние хозяйственной деятельности человека и домашних животных на степной травостой. Приводя данные об изменении травостоя степей уже в исторический земледельческий период, автор отмечает, что сейчас некоторые виды явно сузили ареалы своего распространения, опустив свои северные границы к югу. В качестве примера такого растения приводится астра степная (*Linowsyris villosa* L.), которая за последние 150 лет в южных районах Средне-Русской возвышенности изменила площадь своего распространения и значительно отодвинулась к югу. Это утверждение доказывается автором ссылками на замечания И. А. Гюльденштедта, посетившего в 1774 г. южные районы Европейской части России и оставившего описание этих мест. Сопоставляя описание Гюльденштедта со своими собственными наблюдениями, Н. Ф. Комаров приходит к выводу, что под влиянием хозяйственной деятельности человека *Linowsyris villosa* вместе с другими видами, характерными в этих районах для солонцеватых почв, значительно „уменьшила свое обилие в северной части своего ареала“. Однако данные наблюдения последних лет, в том числе и наших, не совпадают с таким заключением, а указывают, наоборот, на широкое распространение степной астры в северных районах ее ареала.

Астра степная (чахлаца, или грудница) — *Linowsyris villosa* L., как известно из многочисленных литературных источников, является вместе с полынными постоянным компонентом дерновинно-злаковых (типчакково-ковыльных и ковыльно-типчакковых) и опустыненных степей. Севернее, в зоне разнотравно-ковыльных степей и даже в южных районах лесостепи, группировки из полыней, *Linowsyris villosa* и других явно ксерофитных видов приурочены исключительно к солонцам, солонцеватым почвам, т. е., по словам Е. М. Лавренко (1940), к заведомо „экстремальным“ местообитаниям.

Подобное распространение этих полупустынных и даже пустынных группировок очень характерно для южных районов Средне-Русской возвышенности, для восточных районов Украины, т. е. как раз для тех мест, в которых побывал во второй половине XVIII в. Гюльденштедт и для которых, видимо, и следует отнести его указания.

Так, например, в районе, прилегающем к долине р. Деркул (левый приток Сев. Дона), в окрестностях Деркульской научно-исследовательской станции

Института леса Академии Наук (Ворошиловградская область УССР), где проводились наши исследования по изучению степных пастбищ, *Linowsyris villosa* очень широко встречается именно на южных склонах балок и водоразделов. На подобных участках степная астра вместе с другими ксерофитными полукустарничками образует своеобразные разреженные сообщества. Эти участки отличаются смытыми или солонцеватыми почвами очень незначительной мощности и разреженным травостоем. Характерным является также наличие на поверхности почвы большого количества щебенки и обломков материнских горных пород — мела или, реже, слитного третичного песчаника.

На южных склонах почти всех балок, впадающих в р. Деркул, нами были встречены растительные сообщества, в которых *Linowsyris villosa* господствовала.

Так, на влобах южного склона балки Криничной, на территории станции Института леса, где подстилающей породой являются щебенка мела, песок и обломки песчаника, почва очень маломощная, смытая; на поверхности масса щебенки и видны следы струйчатого размытия; разреженный травостой представлен *Linowsyris villosa* (30%), *Stipa capillata* (20%), *Onosma tanaiticum* (5%), *Festuca sulcata* (5%), *Agropyrum imbricatum* (5%) и т. д.

На южных склонах в обесенной балке Киселевой, расположенной на правом берегу р. Деркул, также господствует *Linowsyris villosa*. В этой балке днище и все склоны, за исключением самых нагреваемых, покрыты лесом, опушку которого составляют степные кустарники (терн, степная вишня) и заросли деревья — *Caragana frutex*. На самых крутых нагреваемых участках этих склонов также господствуют разреженные группировки из *Linowsyris villosa* (25—30%) с заметным участием полыни *Artemisia maritima* s. l., житняка *Agropyrum imbricatum*, разрозненных дерновинок ковылей, типчака — *Festuca sulcata*. Кроме того, здесь много растений, характерных для степных участков с полуобнаженным меловым субстратом: *Teucrium polium*, *Ephedra distachya*, латками встречаются *Thymus cretaceus* и другие виды.

Почти во всех балках на более или менее сходных местообитаниях по нагреваемым склонам мы встречали очень похожие группировки из степной астры (балка Ревуха, балка в окрестностях степного хутора конного завода, южные склоны в обесенных балках, и т. д.).

Кроме этих участков, *Linowsyris villosa* в обследованном районе широко распространена на степных водораздельных пастбищах, т. е. на местообитаниях, не свойственных, видимо, для нее в данной зоне.

Обладая степной астры на сильно выбитых водораздельных участках показывает несомненную связь между ее разрастанием и влиянием пастбы. Это явление мы наблюдали на территории одного конного завода, расположенного на левом пологом склоне долины р. Деркул. Основанный в 1776 г., т. е. через два года после посещения этих мест Гюльденштедтом, конный завод обладает огромными участками нераспаханных степей, где производится выпас коней и сенокосение. Изучение растительности этих угодий дает возможность провести наблюдения над ходом пастбищной депрессии, в результате которой *Linowsyris villosa* становится характерной для самых сбитых участков пастбищ.

Наши наблюдения показывают следующее.

1. Относительно заповедные участки целинной степи, где производится только покос, относятся к типу разнотравно-типчаково-ковыльных степей с господством плотнoderновинных злаков: типчака *Festuca sulcata* (15—20%) и ковылей — *Stipa Lessingiana* (7—10%), *S. rubentiformis* (3—5%), *S. capillata* (10%); меньшую роль в строении травостоя играют тонконог *Koeleria gracilis* (2%) и мятлик узколистный — *Poa angustifolia* (2%). Зато большое значение имеет разнотравье, среди которого особенно обильны *Salvia nutans* (15%), *S. nemorosa* (7%), *Phlomis tuberosa*, *Vicia tenuifolia*, *Peucedanum ruthenicum*, *Seseli campestre*, *Plantago stepposa* и др.

По мнению Е. М. Лавренко (1940), одной из особенностей Деркульской целинной степи является смещение «северного степного разнотравья» (*Filipendula hexapetala*, *Trifolium montanum*, *Vicia tenuifolia*, *Polygala comosa*, *Myosotis silvatica* и др.) с более ксерофитным «южно-степным разнотравьем» (*Adonis wolgensis*, *Salvia nutans*, *Jurinea multiflora*, *Serratula radiata* и др.).

2. Под влиянием же пастбы происходит выпадение из травостоя более мезофильных «северных» представителей разнотравья и затем уже злаков, в первую очередь ковылей. Одновременно меняется общее проективное покрытие и резко сокращается количество видов.

3. В дальнейшем, при непрекращающейся пастбе и прогоне табунов, наблюдается быстрое выпадение типчака и степного разнотравья и разрастание в травостое пастбищ *Artemisia austriaca*, *Pyrethrum millefoliatum* и степной астры — *Linowsyris villosa*. Одновременно разрастаются и непоедаемые растения пастбищ: *Phlomis pungens*, *Eryngium planum*, *Euphorbia virgata*, *Nepeta nuda* и др.

4. На участках, подвергающихся еще большому выпасу, эти растения, вместе с *Linowsyris villosa*, начинают господствовать, а злаки (ковыли, типчак, тонконог) встречаются лишь единичными, очень угнетенными экземплярами.

5. На самых сбитых участках водораздельных степных пастбищ господствуют сообщества из неподаемых: полкустарничка *Pyrethrum millefoliatum* и *Linowsyris villosa*. Среди них изредка встречаются отдельными экземплярами прутняк *Kochia prostrata* и полынок *Artemisia austriaca*, а из злаков только мятлик живородящий — *Poa bulbosa*.

6. По обочинам дорог, по прогонам и около колодцев, где выбивание особенно сильно, даже эти растения не находят для себя подходящих условий и погибают, уступая господство однолетникам — збелеску *Ceratocarpus arenarius* и спорышу *Polygonum aviculare*.

Таким образом, здесь наблюдается „опустынивание“ пастбищных участков. Причиной такого резкого изменения травостоя следует считать изменение всех условий существования под влиянием выпаса, и в первую очередь изменение влажности почв. Об этом свидетельствует и сама растительность, чутко реагирующая на колебания запасов влаги в почве. В связи с последним обстоятельством мы считаем возможным привести ниже наши наблюдения над изменением хода влажности почвы на степных целинных (некосимых) и пастбищных участках. Эти данные представляют интерес также и потому, что до сих пор нет опубликованных работ, посвященных изучению динамики влажности почвы на пастбищных участках в степной зоне. Известные указания Н. С. Конюшкова (1930) относительно изменения влажности почвы на пастбищах в сторону их иссушения относятся к лугам.

Наши наблюдения за ходом почвенной влажности проводились в так называемой „целинной степи“, подвергающейся в течение почти 180 лет только покосу, и на степных пастбищах, непосредственно прилегающих к усадьбе завода, где, видимо, с момента основания его производился только выпас и особенно интенсивный прогон табунов. Эти пастбища в начале девятых годов были разделены на отдельные загоны. В настоящий момент загоны, расположенные ближе к заводу, а также участки перед ними, непосредственно прилегающие к колодцам, водопоям и прогонам, являются наиболее вытоптантыми и на всех них господствует степная астра (*Linowsyris villosa*), придающая пастбищам характерный серебристо-серый цвет (рис. 1).

Наблюдения над ходом изменения запасов влаги¹ проводились в течение лета 1951 г. на четырех пастбищных участках (в разных загонах) конного завода, подвергавшихся различному режиму пастбы, и для сравнения мы имели данные из заповедной целинной степи, где покос и выпас отсутствовали. На рис. 2 даны кривые хода влажности почвы на исследованных пастбищных участках. Эти данные позволяют сделать следующие выводы.

1. Общий запас влаги на участках, где производится покос и сравнительно умеренный выпас поздней осенью по отаве, значительно выше, чем на пастбищных участках. В заповедной же целинной степи он наиболее высок. Особенно иссушенным оказывается на пастбищных участках верхний метровый слой почвы, в котором общий процент влажности в самое сухое время, в середине августа, падал до 9,5—9,8%, в то время как на менее сбитых участках он равнялся 12—13%, а в целинной степи был еще больше.

2. Самым сухим в течение всего сезона оказывается наиболее сбитый загон, где господствуют степная астра и ромашник. Степень выпаса и сохранности на участках дерновинных злаков тесно связаны с запасом влаги в почве. Там, где господствуют злаки, влажность значительно выше, и наоборот — там, где нет злаков и где отсутствует войлок из отмершей ливствы злаков, продохряющий поверхность почвы от чрезмерного испарения, влажность почвы очень низка.

3. При анализе распределения влажности по горизонтам отмечается постепенное увеличение ее с глубиной в сенокосной степи и большое иссушение нижних горизонтов на всех пастбищных участках.

4. Очень характерен для пастбищных участков ломанный ход кривых, доказывающий большие колебания в режиме влажности.

После дождей наблюдается резкое увеличение запасов влаги, а затем падение ее, связанное с быстрым иссушением почвы. Особенно отличаются в этом отношении участки с господством *Linowsyris villosa*. Такое уменьшение влажности почвы на выпасаемых участках безусловно следует связать с изменениями, происходящими под влиянием выпаса, с уплотнением и выбиванием верхнего почвенного горизонта под влиянием ежедневных и многократных прогонов табунов по всем участкам. Особенно интенсивно это проявляется на участках, расположенных поблизости от дорог, водоемов и усадьбы завода.

¹ Непосредственные наблюдения над ходом влажности почвы в поле на всех пастбищных участках проводились студенткой Географического факультета Ленингр. Гос. университета А. С. Карпенко; в целинной заповедной степи эти исследования вел ст. научный сотрудник Деркульской научно-исследовательской станции П. Д. Варыгины, предоставивший нам свои данные, за что считаем своим долгом выразить ему искреннюю благодарность.



Рис. 1. Разреженный травостой на сбитом пастбище из степной астры — *Linosyris villosa*. (Фот. А. А. Горшковой).

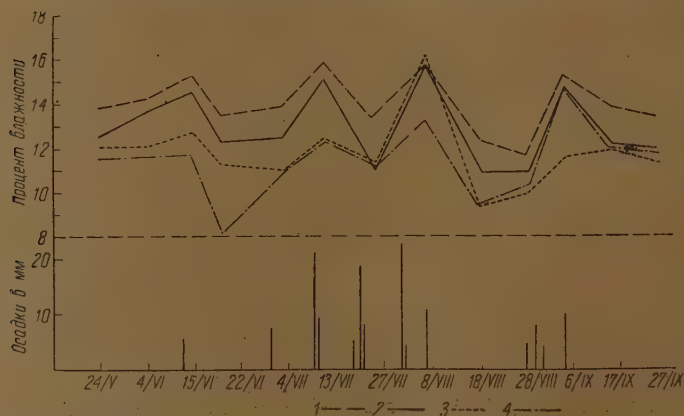


Рис. 2. График изменения влажности почвы на разных типах пастбищ Деркульского конного завода (средний процент влажности в слое почвы до глубины 1 м с апреля по сентябрь 1951 г.).

1 — шестой загон, козьяно-типчаковый покров, подвергающийся покосу и умеренному выпасу по отаве; 2 — четвертый загон, типчаково-руudianевое пастбище; 3 — первый, ближайший к усадьбе завода, наиболее выбитый загон (господствуют *Linosyris villosa* и *Pyrethrum millefoliatum*); 4 — самый сбитый участок с господством *Linosyris villosa* перед загонами.

В результате постоянного утаптывания должна разрушаться прежде всего структура верхних горизонтов почвы, которые, уплотняясь, становятся более пылеватыми, в связи с чем увеличивается испарение и происходит иссушение почвы. По-видимому, меняются на пастбищах и весь режим циркуляции почвенной влаги, мощность гумусового горизонта и другие свойства почвы. Из-за этих изменений и постоянного воздействия пасущихся животных непосредственно на травостой (выбивание, скусывание) и происходит деградация растительного покрова.

Даже незначительный выпас влияет на количество влаги в почве. Так, загон № 4, где производится сравнительно умеренный выпас, все же резко отличается по запасам влаги от смежного загона № 6, где производится покос, а выпаса почти нет. Уже в этих двух загонах заметно большое изменение травостоя в сторону его большей ксерофитизации. А загон № 1 и участок перед загонами, где господствует степная астра, резко отличаются по запасам влаги от загона № 6 со злаково-ковыльным травостоем. Это доказывает, что при описанной выше смене эдификаторов травостоя, происходящей под влиянием выпаса, *Linossyris villosa* оказывается более приспособленной к резкому дефициту влаги.

Еще Г. Н. Высоцкий считал, что астру степную следует отнести к группе дерновинных растений: „Группа дерновинных растений является переходной к группе ползучих, но ее представители обладают сильно укороченными побегами, которые не стелются, а плотно прижимаются друг к другу, разветвляясь от более или менее сохранившегося центра дерновин... В эту группу следует причислять растения, которые растут более или менее плотными дерновинами, как, например, чахла (*Linossyris villosa*, *L. glabrata*). Эти растения часто образуют расходящиеся от центра круги с вымирающими к старости центрами“ (Высоцкий, 1915, стр. 1369).

Наши наблюдения подтвердили справедливость сказанного и показали, что компактная дерновина *Linossyris villosa* образована из небольших, прижатых друг к другу, своеобразных корневых с укороченными междоузлиями, расположенными в самом поверхностном слое почвы на глубине 1–1.5 см.

Рост и развитие дерновинных происходят от центра к периферии, что наглядно видно на прилагаемых рисунках (рис. 3 и 4).

Формирование корневища начинается на 3–4 год жизни растения, а затем следует его ветвление. Нарастает корневище верхним (передним) концом, на котором расположена точка роста. Старый конец его постепенно отмирает, причем одновременно отмирают и отходящие от него многочисленные корни, образующие густую „бороду“. Таким образом, самые старые концы корневищ оказываются в центре уплотненной дерновины и, вследствие отмирания, между ними получаются разрывы, и дерновина распадается на отдельные части. Этим и объясняются наблюдавшиеся Г. Н. Высоцким своеобразные формы строения дерновин степной астры с отмершим центром.

От укороченных корневищ *Linossyris villosa* отходят многочисленные темноокрашенные грубые, толстые корни, образующие густую щетку. Часть их расходит широком радиусом (30–50 см) в поверхностном слое почвы, перехватывая поверхностную влагу. Другие корни проникают вглубь до 90–100 см и ниже, черпая воду из более глубоких горизонтов, о чем можно судить по сильному иссушению этих слоев почвы на пастбищах. Поражает также большое количество корней у степной астры. По нашим данным, общий вес и объем корней в образцах, взятых с разных типов пастбищ, резко увеличивается там, где в травостое доминирует *Linossyris villosa* (см. таблицу на стр. 676).

Это подтверждается и данными М. С. Шалыта (1950), отмечающего, что количество корней в ассоциации *Linossyris villosa* + *Festuca sulcata* на сильносолонцеватых почвах в заповеднике Аскания-Нова значительно больше, чем в других степных сообществах того же района. Вообще весь строй и характер распределения подземных органов группировок с *Linossyris villosa* в южноукраинских типчаково-ковыльных степях и полустепных ассоциациях Присивашья на каштановых почвах, судя по данным цитированного автора, напоминают то, что наблюдалось нами на пастбищах Деркула.

Особенности строения подземных органов помогают, видимо, степной астре переносить условия недостаточного увлажнения. Густое войлочное опушение и ха-

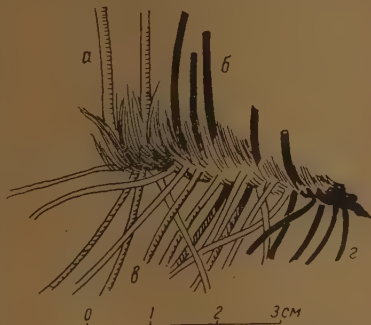


Рис. 3. Строение дерновин *Linossyris villosa*. (Рис. А. М. Семенов.)

а — живые надземные побеги, б — отмершие надземные побеги, в — живые корни дерновин, г — отмершие корни дерновин.

ТАБЛИЦА

Загрузка подземными органами поверхностных слоев почвы на пастбищных участках с различным травостоем (в г на 1 м²)

Глубина взятия проб	Разнотравно- ковыльно-тип- чаковая степь	Разнотравно- типчаково- грудническое пастбище (4-й загон)	Разнотравно- грудническое пастбище (1-й загон)	Разнотравно- ромашниково- грудническое пастбище (пе- ред загонами)
0—10 см	1160,8	3408,0	1424,0	1744,0
10—20 см	552,0	1040,0	448,0	512,0
20—30 см	188,8	518,4	256,6	368,0
Всего	1901,6	4966,4	2128,6	2624,0
	Вес надземных частей			
	360	160	126,24	54,4



Рис. 4. Проекция дерновин разного возраста *Linosyris villosa*.
(Рис. А. А. Горшковой).

1, 2, 3, 4 — вертикальные проекции особой возраста от 1 до 4 лет; 5, 6, 7, 8 — горизонтальные проекции старых дерновин. (Пунктиром отделены центральные, отмершие части дерновин).

раक्टर надземных побегов также способствуют общей стойкости этого растения в борьбе за влагу, а известная грубость побегов делает *Linosyris villosa* слабо поедаемой, более приспособленной к пастбищному режиму и вытаптыванию.

Наблюдения над развитием и формированием упомянутых пастбищных травостоев показали, что астра степная является сильным конкурентом злаков, в первую очередь ковылей, и очень быстро вытесняет их. Это связано с тем, что корневые системы всех видов ковылей, типчака и астры степной располагаются в одних и тех же почвенных горизонтах и черпают влагу из одних и тех же слоев; корни степной астры являются, видимо, наиболее мощными.

Нами были произведены также раскопки (вертикальные и горизонтальные) подземных органов растений (рис. 5). Дерновинные злаки начинают чувствовать угнетение и засыхают, как только их корни войдут в соприкосновение с подземными органами астры. Существовать в чистых зарослях *Linosyris villosa* могут лишь растения с очень слабой поверхностной корневой системой (эфемеры и эфемероиды вроде *Poa bulbosa*), развивающиеся ранней весной, или растения с длинными стержневыми корнями, черпающие воду из более глубоких слоев почвы, как *Kochia prostrata*, *Eryngium campestre* и другие единичные стержнекорневые растения. Только ромашник (*Pyrethrum millefoliatum*), обладающий укороченными мощными корневищами и относимый Г. Н. Высоцким также к группе дерновинных растений, может иногда разделять на пастбищах господство с *Linosyris villosa*. Все злаки и большинство видов разнотравья, характерных для сенокосных участков степи, совершенно исчезают на водораздельных пастбищах с господством степной астры. Подобные участки поражают однообразием своего видового состава; господствует почти одна лишь *Linosyris villosa*. При общем покрытии почвы травостоем, равным 50—55%, на долю *L. villosa* приходится 30—35%, *Pyrethrum millefoliatum* — 7—10%, *Phlomis pungens* — 2—3%, *Eryngium campestre* — не более 1—2%. Только весной, когда развиваются эфемероиды, и затем во время цветения астры и ромашника монотонно-серый цвет таких участков сменяется более живыми красками. Летом же, как указывалось выше, подобные пастбища поражают однообразием видового состава и общего тона. Создается полное впечатление полупустынных сообществ. Таким образом, выпас и хозяйственная деятельность человека способствуют не сокращению ареалов южнотепных растений на северной границе их распространения, как об этом пишет Н. Ф. Комаров, а наоборот, резко меняя условия увлажнения, продвигают на север не только отдельные сухостепные и пустынные виды, но и целые группировки, свойственные другим, более южным районам и даже зонам.

За 150—180 лет существования конного завода на участках, подвергавшихся интенсивному выпасу и прогону лошадей, разнотравно-злаковая (ковыльная) степь превратилась в полупустынные пастбища. Ценный нажировочный для коней ковыль, дающий урожай сена до 25—26 ц/га, сменялся непоедаемой малопродуктивной *Linosyris villosa*, дающей 6—10 ц/га.

В настоящий момент пастбищные участки с господством степной астры являются весьма малоценными по своей кормовой значимости и служат исключительно для прогона табунов. Однако дальнейшее их интенсивное выбивание приводит к разрушению дерновинки степной астры и к последующей смене травостоя. Как указывалось выше, вдоль дорог и прогонов, где особенно сильно идет вытаптывание, даже *Linosyris villosa* не находит для своего существования подходящих условий

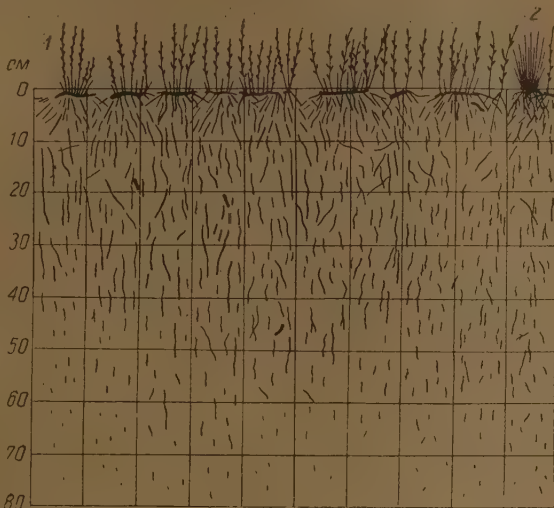


Рис. 5. Распределение подземных органов на сравненном участке пастбища с господством *Linosyris villosa*. Хорошо видны укороченные корневища степной астры, расположенные в поверхностном слое почвы. (Рис. А. А. Горшковой).

1 — *Linosyris villosa*, 2 — *Stipa capillata*.

и сменяется эбелеком *Ceratocarpus arenarius*. Последний под влиянием скотобоя также продвигается на север, увеличивая свой ареал. Это еще раз подтверждает представление о том, что под влиянием пастбы происходит „опустынивание“ степных травостоев в сравнительно северных районах.

Литература

Висоцкий Г. Н. (1915) Ергеня. Культурно-фитологический очерк. Тр. Бюро по прикладной ботанике, 8, Пгр.—Комаров Н. Ф. (1951). Этапы и факторы эволюции растительного покрова черноземных степей. Зап. Всесоюзн. Геогр. общ., Новая сер. М.—Л., 13.—Конюшков Н. С. (1930). Влияние выпаса на растительный покров луга. Бюлл. Инст. лугов и пастбищ им. В. Р. Вильямса, М., 5.—Лавренко Е. М. (1940). Степи СССР. В сб. „Растительность СССР“. М.—Л., 2.—Лавренко Е. и Г. Дохман. (1933). Рослинність Старобільських степів. Журн. Біо-бот. цика. ВУАН, Київ, 5/6.—Шалыт М. С. (1950). Подземная часть некоторых луговых, степных и пустынных растений и фитоценозов. Тр. БИН АН СССР, сер. III, Геоботаника. М.—Л., 6.

П. П. Поляков

К БИОЛОГИИ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ СТЕПНОГО КАЗАХСТАНА

Существование озер степного Казахстана в значительной степени обусловлено количеством выпадающих осадков, летними температурами и степенью влажности воздуха. С этой стороны изучение динамики озер может дать хороший материал для суждения о гидрометеорологическом режиме в условиях степного ландшафта.

Редкие и скудные степные речки в летнее время пересыхают или становятся бессточными. Поэтому роль озер как источников поверхностной влаги в общем водном балансе страны весьма велика, а в некоторых районах приобретает господствующее значение.

Настоящая статья является, с одной стороны, попыткой подойти к изучению водной цветковой растительности как к фактору, определяющему, в известной мере, степень минерализации воды, а с другой стороны, характеризующему био-экологические свойства водоема. Известно, что заросли водных растений являются местом нереста ряда видов рыб, прикрепляющих свою икру к стеблям растений, и той средой, где протекает основная часть их жизни. В зарослях обычно развита богатая фауна беспозвоночных [Бэчер (Butcher, 1933)], служащая основной пищей для многих видов рыб.

Таким образом, прибрежно-водная растительность как природный объект имеет важное значение в социалистическом хозяйстве.

Наши наблюдения над водной растительностью были проведены к югу и юго-западу от Акмолинска, среди водоемов собственно долины р. Нуры и частью среди степных озер ее право- и левобережья. При этом следует отметить, что долинные водоемы, или старицы, связаны с речными водами Нуры, а озера Саумал-Куль, Май-Балык, Сар-Куль, Тузсор, Джарлы-Куль относятся к группе водоемов, находящихся в непосредственной связи с атмосферными осадками. Вот эти водоемы.

1. Старица в долине р. Нуры в 10 км южнее пос. Рождественского. Водоем до 150 м длины, 35—45 м ширины и более 1.5 м глубины, с крутыми краями и песчаным дном. Вода пресная, хорошего вкуса, прозрачная. Узкая литораль представлена зарослями *Scirpus Tabernaemontani*; далее от берега встречается в значительном количестве: *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Stratiotes aloides*; затем *Nymphaea candida*, *Potamogeton natans*, *P. perfoliatus*, *P. lucens* и, иногда, *Polygonum amphibium*.

2. Старица в долине р. Нуры, в 30 км на юго-восток от пос. Рождественского, до 10 м ширины, 20—25 м длины, при глубине от 1 до 1.5 м.

Берега покрыты сплошным ковром из *Scirpus Tabernaemontani* и, отчасти, *Typha latifolia*. Дальше от берега, среди редящих зарослей *Scirpus* располагаются пятна *Sagittaria sagittifolia*, а на поверхности воды и в ее толще обитают *Potamogeton natans* и *P. perfoliatus* вместе с *Nymphaea candida*; здесь же растет в большом количестве *Utricularia vulgaris*.

3. Озерко (старица) долины р. Нуры, в 35 км южнее Акмолинска, имеет 15—20 м в поперечнике и 40—50 см глубины. Ряд аналогичных водоемов цепочкой вытягивается вдоль древнего русла реки. Значительная часть водной поверхности обильно покрыта рясками *Lemna minor* и *L. trisulca*, а в воде довольно много стеблей *Utricularia vulgaris*, переплетающихся со стеблями *Limnanthemum nymphaeoides*. Кроме этих растений, значительную часть зеркала воды покрывают листья *Najas luteum*.

4. Старица в долине р. Мухор (Мухор — периодически действующая протока, соединяющая р. Нуру с Ишимом), в 20 км западнее Акмолинска. Водоем около 100 м длины, 20—30 м шириной и глубиной не менее 2 м. Вода прозрачная. Берега крутые. Литоральная полоса, 3—4 м шириной, представлена пятнами зарослей *Scirpus Tabernaemontani* и *Typha angustifolia*. На вязком илестом субстрате к ним примешиваются *Alisma plantago-aquatica*, *Carex gracilis*, *Sium medium*, *S. latifolium*, *Sagittaria sagittifolia*, *Butomus umbellatus*, *Alisma Loeselii*. Далее, в открытой воде обычны *Potamogeton perfoliatus*, *Polygonum amphibium* и *Batrachium*, а ближе к берегу — колонии *Stratiotes aloides*.

5. Старица в низовьях долины р. Нуры, в 40—45 км западнее Акмолинска. Старица не более 1 м глубиной, имеет плоские заиленные берега и пресную воду. Края водоема опоясаны бордюром из *Scirpus Tabernaemontani* и отдельных вкраплений *Phragmites communis*, *Typha latifolia*, *Alisma plantago-aquatica*, *A. Loeselii*. В местах, где травостой разрежен, часты *Butomus umbellatus*, *Alisma plantago-aquatica* при явном преобладании *Sagittaria sagittifolia*. Далее от берега, за полосой камыша обильны *Lemna minor* и *L. trisulca*. Здесь же довольно много *Batrachium*, *Utricularia vulgaris*, *Potamogeton perfoliatus*.

6. Речка Кокпекты (правый приток р. Нуры). Периодически в летнее время пересыхает и разделяется на ряд изолированных озеровидных водоемов, или „карасу“, имеющих от 1 до 2 м глубины. Вода солоноватая.

Прибрежно-водная растительность складывается из густых зарослей тростника — *Phragmites communis* и камыша — *Scirpus Tabernaemontani*, в открытой же воде обычны *Potamogeton perfoliatus*, *P. lucens*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea candida*, *Sagittaria sagittifolia*.

7. Старица в долине р. Кокпекты, в 60 км южнее Акмолинска. Водоем до 15 м ширины, 60 м длины и до 1.5 м глубины. Дно заиленное. Вода пресная.

Вдоль берега растут *Scirpus Tabernaemontani*, *S. maritimus*, *Typha latifolia*, *T. Laxmanni*, *Helophorus palustris* s. l., *Digraphis arundinacea*, образующие сравнительно узкую кайму. Здесь же прослеживаются *Butomus umbellatus*, *Sium latifolium*, *Sagittaria sagittifolia*, *Polygonum amphibium*. Далее, вслед за прибрежной полосой из камыша, на более глубоких местах водоема появляются в обильном количестве *Potamogeton lucens*, *P. natans*, *Nymphaea candida*, *Stratiotes aloides*.

8. Река Нура против пос. Ураза. Течение речки слабое, глубина примерно 1—1.5 м. Берега окаймляются полосой из *Scirpus Tabernaemontani*, здесь же изредка попадаются колонии *Phragmites communis*. Несколько далее от берега в воде растут *Butomus umbellatus*, *Oenanthe aquatica*, *Sium latifolium*, *Alisma plantago-aquatica*, *Potamogeton perfoliatus*, а еще далее *Nuphar luteum*, *Batrachium*, *Myriophyllum verticillatum* и подводные гирлянды *Potamogeton lucens*.

9. Оз. Сар-Куль. Расположено в 13 км юго-западнее пос. Рождественского, среди обширной плоской впадины. Озеро около 2 км в диаметре, неглубокое, вода пресная.

Встречающиеся среди обширных тростниковых зарослей участки открытой воды обычно заняты *Potamogeton lucens*, *P. natans*, желтой кувшинкой (*Nuphar luteum*) и водяной гречихой (*Polygonum amphibium*). Около берегов обычны *Sagittaria sagittifolia* и *Butomus umbellatus*.

10. Оз. Джарлы-Куль. Расположено в обширной плоской впадине левобережья р. Нуры, в 65 км юго-западнее Акмолинска. Ширина озера 1 км, длина свыше 5 км; берега озера невысокие; дно плоское; глубина большей частью от 1 до 1.5 м. Вода слабо солоноватая, встречается рыба.

Берега на значительном протяжении открытые и лишь в юго-восточной части кое-где встречаются пятна зарослей тростника и отдельные группы *Butomus umbellatus*. В толще воды довольно обильны подводные заросли из *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. compressus*.

11. Оз. Май-Балык. Находится в 18 км южнее Акмолинска, среди обширной древней аллювиальной равнины. Восточный берег озера крутой, высокий, западный плоский, постепенно сливающийся с равниной. Озеро неглубокое (до 2 м); дно плоское. Вода солоноватая на вкус. В озере есть рыба.

Значительная часть литорали заросла тростником. Среди открытой воды обычны *Utricularia vulgaris*, *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton pectinatus* и различные виды водорослей.

12. Оз. Саумал-Куль. Расположено в 12 км восточнее пос. Черниговки среди обширной замкнутой впадины. Восточный берег озера высокий, сливающийся далее со шлейфом мелкосопочника, а с западной и южной стороны озера берег низкий, постепенно переходящий в глинистую равнину. Озеро овальной формы, несколько километров в поперечнике, мелководное, от 1 до 2 м глубины, дно плоское, не заиленное. Вода солоноватая, с неприятным привкусом.

Прибрежная полоса охвачена сплошным ковром зарослей тростника *Phragmites communis*. Кроме тростника, в воде встречаются в небольшом количестве рдесты — *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, иногда *Myriophyllum verticillatum* и *Lemna trisulca*. В озере водится рыба.

13. Оз. Тузсор. Находится в нескольких километрах от оз. Сар-Куль, располагаясь также среди обширной плоской замкнутой депрессии. Озеро неглубокое, с плоским дном. Береговая линия простого очертания. Вследствие высокой концентрации растворенных солей цветковая растительность отсутствует. По краю береговой полосы отмечается белый налет солей.

Из водоемов, кратко описанных выше, были взяты образцы воды, которые затем анализировались. Результаты химического анализа показаны в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Номера описаний	Названия водоемов	Количество растворимых солей в 1 л воды (в г) ¹							Сумма солей в 1 л воды (в г)
		Н	Cl	SO ₄	HCO ₃	K+Na	Ca	Mg	
13	Оз. Тузсор . . .	6.06	189.696	28.751	5.088	96.688	0.843	25.788	378.279
12	Оз. Саумал-Куль	0.109	3.242	1.475	0.241	2.175	0.455	0.198	8.108
11	Оз. Май-Балык .	0.032	0.868	0.167	0.318	0.540	0.067	0.099	2.059
10	Оз. Джарлы-Куль	0.028	0.908	0.213	0.530	0.718	0.051	0.090	1.357
9	Оз. Сар-Куль . .	0.007	0.006	0.004	0.152	0.005	0.033	0.001	0.164
2	Старица р. Нуры	0.021	0.331	0.207	0.265	0.257	0.040	0.040	1.145
8	Р. Нура	0.020	0.264	0.228	0.235	0.221	0.048	0.058	1.033
6	Р. Кокпекты . . .	0.010	0.281	0.044	0.289	0.241	0.050	0.016	0.820
4	Старица р. Мухора	0.013	0.200	0.163	0.185	0.186	0.093	—	0.773
1	Старица р. Нуры	0.012	0.160	0.134	0.173	0.139	0.066	0.015	0.649
7	Старица р. Кокпекты	0.003	0.018	0.008	0.096	0.024	0.023	0.001	0.135

Указанные в табл. 1 цифры показывают резко выраженную разницу в степени минерализованности степных и долинных водоемов. В степных водоемах особенно резко увеличивается количество хлористых солей и общая сумма солей возрастает. В долинных водоемах этого не наблюдается. Таким образом, намечаются два обособленных типа водоемов; к первому из них относятся степные озера, расположенные вне современных речных долин, ко второму — долинные озерки (старицы).

В степных озерах увеличение концентрации солей, повидимому, обусловлено тем, что эти водоемы являются конечными пунктами стока (местными базами эрозии) поверхностных вод, приносящих с собою некоторое количество солей, смытых с поверхности почвы.

Кроме того, здесь, вероятно, имеет значение и периодическое уменьшение общего количества воды за счет ее испарения, что в свою очередь ведет к повышению концентраций солевого раствора. В долинных же озерах, благодаря их связи с рекой, насыщенность солями воды значительно меньше, чем в степных озерах.

При сопоставлении степени минерализации воды водоема с составом и характером распределения водной цветковой растительности выявляются некоторые любопытные закономерности, отраженные в табл. 2.

При сравнении состава водной растительности описываемых водоемов обнаруживаются характерные различия в зависимости от степени минерализованности воды. Так, в пресных водоемах, преимущественно в долинных озерах и старицах флористический состав макрофитов богаче и количественно более обилен, чем в водоемах с повышенным содержанием растворенных солей.

В водах слабо минерализованных характерно присутствие *Sagittaria sagittifolia*, *Nymphaea candida*, *Stratiotes aloides*, *Nuphar luteum*, *Limnanthemum nymphaeoides*, *Potamogeton natans*, которые, как показывают наблюдения, совершенно не встречаются в засоленных водоемах. Это дает повод считать перечисленные растения индикаторами слабо минерализованных вод. В этом отношении работы прежних исследователей (Короткий, 1913; Зелинский, 1910; Смирнов, 1908; Ганешин, 1914) в известной степени подтверждают справедливость сделанного вывода.

С значительной долей вероятности можно считать *Scirpus Tabernaemontani* показателем слабой минерализованности питающих вод. Однако этот вид обладает большей экологической приспособляемостью к содержанию солей в воде, чем, например, *Nymphaea candida*, *Stratiotes aloides* и *Nuphar luteum*.

¹ Анализы выполнены в химической лаборатории Гос. Гидрологического института.

Названия водоемов и номер описания

Названия растений	стация р. Кокнек-Ты, оп. 7													стация р. Нурм, оп. 5	оз. Сав-Куль, оп. 9	стация р. Мухом, оп. 1	р. Кокнек-Ты, оп. 4	русло р. Кокнек-Ты, оп. 6	русло р. Нурм, оп. 8	стация р. Нурм, оп. 2	стация р. Нурм, оп. 3	оз. Джар-Ам-Куль, оп. 10	оз. Манба-Амк, оп. 11	оз. Сав-Куль, оп. 12	оз. Тусор, оп. 13
<i>Heleocharis palustris</i>	+																								
<i>Typha Laxmanni</i>	+																								
<i>Scirpus maritimus</i>	+																								
<i>Stratiotes aloides</i>	+																								
<i>Sium latifolium</i>	+																								
<i>Polygonum amphibium</i>	+																								
<i>Typha latifolia</i>	+																								
<i>Potamogeton natans</i>	+																								
<i>Nymphaea candida</i>	+																								
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	+																								
<i>Lemna minor</i>	+																								
<i>Butomus umbellatus</i>	+																								
<i>Scirpus Tabernaemontani</i>	+																								
<i>Potamogeton lucens</i>	+																								
<i>Alisma Loeselii</i>	+																								
<i>A. plantago-aquatica</i>	+																								
<i>Batrachium sp.</i>	+																								
<i>Utricularia vulgaris</i>	+																								
<i>Lemna trisulca</i>	+																								
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+																								
<i>Phragmites communis</i>	+																								
<i>Nuphar luteum</i>	+																								
<i>Sium medium</i>	+																								
<i>Typha angustifolia</i>	+																								
<i>Carex sp.</i>	+																								
<i>Oenanthe aquatica</i>	+																								
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	+																								
<i>Limnanthemum nymphaeoides</i>	+																								
<i>Potamogeton compressus</i>	+																								
<i>P. pectinatus</i>	+																								
Количество солей в 1 л водм.	0.135		0.164	0.649	0.773	0.820	1.033	1.145		1.357	2.059	8.108	378.27												

К группе растений, обладающих весьма широкой степенью приспособляемости, относятся *Potamogeton perfoliatus*, *P. lucens* и *Phragmites communis*. В отношении *Phragmites* можно подчеркнуть, что он способен уживаться в сильно минерализованных озерах, в которых другие растения в большинстве случаев отсутствуют, за исключением разве только *Potamogeton pectinatus*.

На основании изложенного можно наметить две группы ценозов водных растений: 1) стариц и всякого рода долинных водоемов; 2) степных озер.

Недостаток материала не дает возможности произвести более детальную дифференциацию водной растительности, но несомненно, что специальные исследования, посвященные изучению большего числа водоемов с учетом таких факторов, как свет, прозрачность воды, характер дна, физико-химические особенности воды, содержание CO_2 и O_2 и т. д., могут выявить ряд интересных деталей в экологии водных растений.

В этом отношении работы Бэчер (Butcher, 1933), Пирсол (Pearsall, 1920), Вейнтрауб (Weintraub, 1933) могут быть полезны в методическом отношении.

Однако помимо указанных факторов, влияющих на состав и характер распространения макрофитов, концентрация растворенных солей, и в особенности хлористых, является, повидимому, наиболее важным экологическим моментом в озерах степного Казахстана.

Литература

Ганешин С. С. (1914). Ботанико-географический очерк средней части Акмолинской области. Тр. бот. исслед. Переселенч. упр. — Зелинский Ф. Ф. (1910). Очерк растительности средней части Атбасарского уезда Акмолинской области. Тр. почв.-бот. экспедиции Переселенч. упр., ч. II. — Короткий М. Ф. (1913). Кустанайские степи. Предварит. отчет о бот. исслед. Переселенч. упр. — Смирнов В. И. (1908). Растительность в области рек Сары-Су и Кон Акмолинской области. Тр. бот. исслед. Переселенч. упр. — Butcher R. W. (1933). On the distribution of macrophytic vegetation in the Rivers of Britain. Ecology, v. XXI, № 1. — Pearsall W. H. (1920). The aquatic vegetation of the English Lakes. Ecology, v. VII, № 3. — Weintraub Dora. (1933). A preliminary account of the aquatic and subaquatic vegetation and flora of the witwaters rand. Ecology, v. XXI, № 1.

Институт ботаники
Академии наук КазССР
Алма-Ата

Получено 20 VI 1952

И. В. Грушвицкий

„ВТЯГИВАЮЩИЕ КОРНИ“ — ВАЖНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОСОБЕННОСТЬ ЖЕНЬ-ШЕНЯ (*PANAX GINSENG* C. A. M.)

С 2 рисунками

Своеобразные особенности морфологии подземных частей жень-шеня, их внутреннего строения и функциональных отклонений можно объяснить только исходя из важного биологического свойства главного корня этого растения — его способности сокращаться и втягивать ежегодно увеличивающееся корневище („шейку“) в почву. Втягивающий характер корней жень-шеня до сих пор оставался не только не исследованным, но и не отмеченным в научной литературе.

Биологическое значение втягивающей деятельности корня заключается в том, что зимующая почка, ежегодно развивающаяся на верхнем конце удлиняющегося корневища, вместе с последним втягивается при сокращении главного корня; вследствие этого сохраняется постоянное положение почки у уровня почвы, и тем самым она предохраняется от неблагоприятных воздействий внешней среды.

„Втягивающие корни“ являются одним из наиболее распространенных приспособлений гемикриптофитов, т. е. жизненной формы, для которой характерно положение почек возобновления в уровень с поверхностью почвы. К гемикриптофитам относится большая часть травянистых растений умеренных широт, и „втягивающие корни“ можно обнаружить у многих травянистых растений.

Тем не менее литература о „втягивающих корнях“ очень скудна. Единственной, далеко не полной и в настоящее время устаревшей сводкой в этой области является статья А. Римбаха (Rimbach, 1897). В этой статье учтено всего 37 видов растений из однодольных и 33 вида из двудольных, обладающих „втягивающими корнями“. Среди них приводятся представители близкого к аралиевым семейства зонтичных: *Daucus carota* (морковь), *Pastinaca sativa* (пастернак), *Petroselinum sativum* (петрушка), *Foeniculum officinale* (фенхель), *Heracleum sphondylium* (борщевик),

Pimpinella saxifraga (бедренец) и *Carum carvi* (тмин). Очевидна неполнота этого списка для зонтичных, обладающих типичным стержневым корнем и являющихся в нашей флоре травянистыми многолетниками. В частности, крайне интересный новый материал о „втягивающих корнях“ у зонтичного аю-чаца (*Prangos pabularia*) дает в своей работе И. В. Новопокровский с сотрудниками (1946).

Изучение подземных органов жень-шеня и сравнение его с другими известными примерами растений этого биологического типа показали, что жень-шень представляет наиболее яркий пример растения с „втягивающими корнями“.

Подземная часть жень-шеня состоит из корня и подземного стебля в виде вертикального корневища, или „шейки“ (рис. 1). Корень жень-шеня стержневой, простой или в большей или меньшей степени ветвистый. Крупные ответвления (отростки) обычно образуются на конце корня, реже — в его средней и верхней части.

Корень осуществляет свою втягивающую функцию вследствие сокращения по продольной оси. Последнее сопровождается образованием многочисленных кольце-

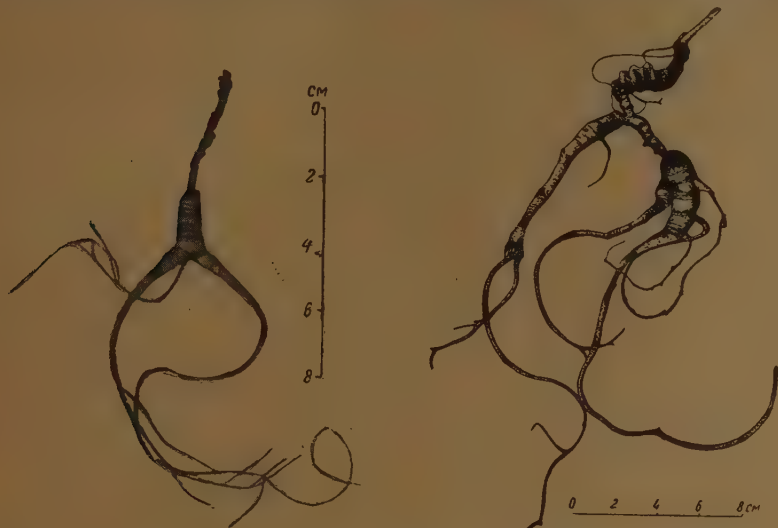


Рис. 1. Подземные органы 12-летнего экземпляра жень-шеня с корневищем и ясно выраженным „втягивающим корнем“.

Рис. 2. Подземные органы 42-летнего экземпляра жень-шеня с вторичным „втягивающим корнем“.

вых морщин (складок) на поверхности корня. С каждым годом их становится все больше. Трудно сказать, насколько оправдан способ определения возраста растения по количеству этих складок, но прямая зависимость числа складок корня от возраста растения, очевидно, имеет место. Больше всего складок наблюдается в базальной части корня; они становятся все реже к его верхушке и у молодых растений в нижней половине корня вообще отсутствуют. Такое расположение кольцевых морщин по длине корня не случайное; оно соответствует различной способности сокращения у различных участков корня. Наибольшая степень сокращения характерна именно для базальной части корня. Римбах (Rimbach, 1897) для базальных, максимально сокращающихся участков „втягивающих корней“ некоторых растений отмечает высокую степень сокращения, до 50—70%. Можно полагать, что у жень-шеня степень сокращения корней не меньше, если не больше, по сравнению с растениями, изучавшимися Римбахом.

При большой длине корня у старых растений корневище может со временем быть втянуто на большую глубину, в 10—12 см и более. Легенда китайцев „жень-шеньдикиков“ о корне, уходящем в землю, в этом явлении находит, повидимому, известное основание. Тонкая наблюдательность искателей корня, их постоянное общение с природой в своей практической деятельности привели к открытию этой своеобразной особенности жень-шеня, как и ряда других его свойств, а невежество „жень-шеньдикиков“, неумение правильно объяснить это загадочное свойство „корня жизни“ привели к созданию легенды о лесных духах. Втягивающая деятельность корня объясняет не только его положение в почве, но и его своеобразную форму. „Лучшими по форме и у товароделов считаются корни, имеющие

по два отростка, сверху („руки“) и внизу („ноги“), т. е. напоминающие тело человека, — отмечает В. П. Баянова (1941). Образование корней такого строения до сих пор считалось явлением случайным. Однако и эта особенность жень-шеня, давшая пищу различным легендам и суеверным представлениям о „корне-человеке“, становится понятной при учете втягивающей деятельности корня.

При сокращении главного корня, особенно сильным в его базальной части, старые боковые его отростки, уже занявшие свое место в определенном горизонте плотной почвы, увлекаются корнем в его движении вниз и в месте прикрепления к главному „втягиваемому корню“ приобретают своеобразную изогнутую форму, напоминая согнутые в локтях руки (рис. 2). Ниже расположенные ответвления не приобретают такой формы, так как в нижней половине корня сокращение идет значительно слабее. Эти отростки идут отвесно вниз („ноги“). Теми же причинами объясняется большее или меньшее сходство с человеческой фигурой корней других растений того же биологического типа (например корня мандрагоры).

Вследствие более сильного сокращения в базальной части корня, в раннем возрасте разветвившиеся внизу на два отростка, принимают нередко горизонтальное положение, расходясь от короткого, сильно морщинистого общего основания в разные стороны почти параллельно поверхности почвы.

Разнообразие форм внешнего строения корня жень-шеня, являющегося важным критерием при определении товарными его ценности, очевидно, можно объяснить, учитывая прежде всего втягивающую деятельность корня и условия среды (главным образом плотность почвы).

Не менее своеобразны строение и биология другого органа подземной части жень-шеня — его корневища. Зимующая почка, расположенная на верхнем конце корневища, дает надземный побег. Начиная с 3—4-летнего возраста этот побег ежегодно цветет и плодоносит, а осенью отмирает. Новая зимующая почка закладывается, как указывает Г. Э. Курендова (1946), в августе, а по нашим наблюдениям — значительно раньше. Одновременно с весьма затяжным процессом развития почки происходит удлинение корневища вследствие образования нового его междоузлия. Это удлинение корневища сопровождается втягиванием „шейки“, обратным по направлению и одинаковым по величине, в результате чего новая зимующая почка занимает в почве то же положение, что и зимующая почка предыдущего года.

Осенью происходит стеблепад, сопровождающийся образованием на корневой шейке довольно ровного следа от опавшего стебля, повидному, так же как и у листьев, вследствие образования отделяющей пробковой ткани. Благодаря образованию зимующей почки то с одной, то с другой стороны стебля, стеблевые следы располагаются на „шейке“ по спирали, так что „шейка“ приобретает зигзагообразный характер. По числу этих стеблевых следов можно с успехом определять возраст растения.

От корневища отходит большое количество тонких придаточных корней. В отличие от главного „втягивающего корня“ они располагаются в верхнем горизонте почвы и служат для водного и минерального питания растений.

Нередко кроме тонких всасывающих корней от „шейки“ отходят один или несколько утолщенных придаточных корней, иногда достигающих длины и толщины старого, главного корня (рис. 2). Эти придаточные корни также осуществляют функцию втягивания „шейки“ и со временем становятся во многом подобными старому стержневому корню. Соответственно этому они имеют складчатую поверхность, причем складчатость сильнее выражена в базальной части корня.

Когда и как образуются эти вторичные „втягивающие корни“? В литературе дается объяснение лишь причин образования двух и более „шеек“ (многостебельности). Это сравнительно частое явление связывают с повреждением слабо защищенной нежной зимующей почки грибами, насекомыми и другими вредителями (Курендова, 1946; Баянова, 1941). Регенерация „шейки“ происходит за счет пробуждения одной из спящих почек, расположенных на ней в большом количестве. Этот процесс, повидному, сопровождается превращением одного из тонких всасывающих корней в новый орган втягивания. Однако превращение всасывающих корней во втягивающие не бывает обязательно связано с повреждением растения и наступает у старых корней тогда, когда сильно сократившийся и углубившийся корень перестает обеспечивать втягивание шейки с ее почкой.

После образования вторичного „втягивающего“ корня старый главный корень в течение неопределенно долгого времени продолжает жить и не имеет тенденции к загниванию.

Эти сами по себе исключительно интересные биологические особенности, объясняющие многие стороны жизни жень-шеня, имеют большое практическое значение. Они и были выявлены автором в процессе работы по определению наиболее эффективных приемов культуры жень-шеня.

На основании изложенного можно прийти к следующим выводам:

1. Главный корень жень-шеня выполняет функцию втягивания корневища „шейки“ с почкой и накопления запасных веществ. Функция почвенного питания

осуществляется тонкими придаточными корнями, отходящими в изобилии от „шейки“ от „тела“ корня и его отростков.

2. Эта важная биологическая особенность жень-шеня определяет положение и форму его корней, „шейки“ и почки. В силу сокращения главного корня, происходящего из года в год, последний углубляется с возрастом на довольно значительную глубину. Своим сокращением он втягивает „шейку“ и почку так, что последняя, несмотря на ежегодный прирост „шейки“, всегда оказывается лежащей на уровне с поверхностью земли.

3. Сопровождающими втягивание главного корня явлениями объясняется своеобразная, напоминающая фигуру человека, горизонтальная форма и другие формы корня жень-шеня.

4. На „шейке“, при повреждении зимующей почки, возникает из спящей почки новый надземный побег, а один из тонких придаточных всасывающих корней „шейки“, утолщаясь, превращается во вторичный втягивающий корень, приобретающий особенности строения и отпавлений главного корня. Вторичные „втягивающие корни“ возникают, очевидно, без повреждения, главным образом, у старых растений.

5. Выявление важной биологической особенности жень-шеня — наличия у него втягивающих корней — имеет большое значение для разработки практических приемов разведения этого ценного лекарственного растения.

Литература

Баянова В. П. (1941). Условия произрастания жень-шеня в заповеднике Кедровая падь. Тр. Горно-таежн. станц. Дальне-Вост. филиала АН СССР ГТСДВФАН, 4. — Гутникова З. И. (1941). Жень-шень в условиях Супутинского заповедника. Тр. ГТСДВФАН, 4. — Куренцова Г. Э. (1946). Жень-шень. Тримиздат. — Новопокровский И. В., П. И. Рябова и А. А. Приступа. (1946). Результаты ботанического исследования аю-чаха. Уч. зап. Ротенбургск. и/д. Гос. унив., 1, 5. — Rimbach A. (1897). Die kontraktile Wurzeln und ihre Thätigkeit. Beitr. zur Wiss. Bot., Bd. II, Abt. 1.

Ботанический институт
им. В. А. Комарова
Академии Наук СССР
Ленинград

(Получено 15 XI 1950)

Н. И. Рубцов

О РАЗМНОЖЕНИИ ЕЛИ ОТВОДКАМИ

С 1 рисунком

Для проверки успешности размножения ели отводками и возможности использования этого способа в производстве автором был поставлен ряд опытов. В настоящей статье приводим описание опыта, проведенного в производственных условиях на железнодорожном питомнике при станции Бобыльская, Казанской железной дороги (Горьковская обл.). Опыт проводился в различных вариантах для выяснения возможности ускорения укоренения отводков ели под воздействием гетероауксина и при раздражении различными механическими повреждениями отводка в месте его изгиба.

Объектом служила густая двухрядная изгородь 22-летнего возраста высотой (после стрижки) 5,5 м, растущая с северной стороны питомника. Нижние ветви ели почти касаются земли. Отводки делались с южной стороны изгороди с расчетом достаточного поступления к ним света. Отводками служили нижние ветви возрастом от 4 до 8 лет, с диаметром от 0,5 до 1,6 см в месте изгиба ветви в канавке (см. рисунок). Почва — темносерый лесной суглинок. Накануне закладки опыта сутки шел мелкий дождь, но почва под елью была сухая или только свежая. У всех ветвей на той их части, которая засыпалась землей, срезались веточки и ножом слегка очищались неровности коры без оголения живых тканей.

Опыт был проведен в 4 вариантах.

1 вариант. Контроль. Подготовленная, как указано выше, ветка укладывалась в канавку глубиной 8 см, прищипывалась деревянным крючком и засыпалась землей, вынутой при рытье канавки.

2 вариант. Все то же, но на ветвь в месте изгиба накладывалось кольцо из однопроцентной гетероауксиновой пасты¹ длиной около 3 см.

3 вариант. Все то же, но паста двухпроцентная.

¹ Ввиду отсутствия лаплина гетероауксин растворялся в простом вазелине перетиранием его в течение 30 минут пестиком.

4 вариант. Контроль. Все то же, но вместо пасты накладывалось кольцо из простого вазелина.

Каждый раз для одновременного осуществления этих четырех вариантов подбиралось дерево, имеющее по четыре ветви, пригодные для отводков.

Опыт ставился в 4 повторностях (на 4 деревьях):

1. Контроль — ветви без дополнительных повреждений, кроме указанных выше срезов при производстве опыта. Всего 48 отводков по 12 повторений из четырех вариантов.

2. То же, но с перетяжкой ветви, изолированной одним витком тонкой проволоки в месте изгиба ветви. Всего 48 отводков по 12 повторений из 4 вариантов.

3. То же, что и контроль, но вместо перетяжки производилась срезка коры на нижней стороне изгиба ветви полукольцовыванием ее, длиной 1 см. Всего 48 отводков по 12 повторений из 4 вариантов.

4. То же, что контроль, но на подготовленной ветви делался поперечный надрез ее с нижней стороны в месте изгиба до половины диаметра ветви. При изгибе ветвь в этом месте расходилась в стороны. Всего 48 отводков по 12 повторений из 4 вариантов.

Общее количество всех опытных отводков составило 192 шт. Опыт был заложен 17—18 августа 1948 г.

Ввиду отсутствия дождей 25 августа 1948 г. была произведена поливка отводков. В дальнейшем никакого ухода за отводками не было. Проверка укоренения была произведена 5—8 августа 1949 г.

Результаты опыта

При проверке оказалось, что сохранились неповрежденными все 192 отводка. При проверке к укоренившимся относились отводки, давшие корешки длиной от 2 мм и больше. Всего к 8 VIII 1949 г. из 192 отводков укоренилось за один год 89 шт., или 46,6%. Кроме этого, 56 отводков имело значительные наплывы каллуса, и возможно, что к концу 1949 г. они дали бы корни. Остальные 47 отводков имели слабые

наплывы каллуса или не имели никаких внешних изменений, почему рассчитывать на укоренение их в 1949 г. было трудно.

В табл. 1 приведено количество укоренившихся отводков, суммарное по 4 партиям для 4 вариантов с применением стимуляторов.

Как видно из таблицы, „ростовое вещество“ (гетероауксин) никакого положительного действия не произвело и даже, повидимому, способствовало уменьшению процента укоренившихся отводков. Наиболее вероятно, что последнее объясняется действием вазелина, затрудняющего поступление влаги к ветви, так как число укоренившихся отводков в варианте с чистым вазелином также было меньше, чем у контрольных экземпляров.

Учитывая это, в табл. 2 приведено количество укоренившихся отводков в различных партиях, вне зависимости от вариантов по гетероауксину.

Из табл. 2 видно, что наибольший процент укоренившихся ветвей (72,9%) дала четвертая партия — с поперечным надрезом ветвей. Процент укоренения здесь почти в два раза больше, чем у контрольной партии. Несколько меньший процент укоренения у партии с перетяжкой ветви проволокой — 58,3%, но все же он почти в 1,5 раза больше, чем у контроля. И, наконец, почти в 3 раза меньшим, чем у контроля, оказалось укоренение в партии отводков со срезкой коры. У всех отводков этой партии место поранения оказалось залитым смолой. Этим, повидимому, и следует объяснить наименьший процент укоренения отводков в этой партии.

Более энергичные повреждения (надрез и круговая перетяжка) вызывают нарушение нормального обмена веществ, усиленное разрастание каллуса и более быстрое укоренение.

Из 89 укоренившихся отводков 24 шт. (или 27%) дали корни еще в 1948 г. Из этих 24 отводков 15 были из партии с поперечным надрезом ветвей, 6 из партии



ТАБЛИЦА 1

Укореняемость отводков	Всего отводков		В том числе контрольные		Укореняемость (в шт. и в процентах от общего числа отводков)					
					с 1 ⁰ -й гете- роауксино- вой пастой		с 2 ⁰ -й гете- роауксино- вой пастой		с чистым вазелином	
	шт.	в %	шт.	в %	шт.	в %	шт.	в %	шт.	в %
Укоренилось	89	100	28	31.5	21	23.6	18	20.2	22	24.7
Не дало корней . .	103	100	20	19.4	27	26.2	30	29.1	26	25.3
Итого	192	100	48	25.0	48	25.0	48	25.0	48	25.0

ТАБЛИЦА 2

№№ партий	Варианты опыта (опыт- ные партии, выравнен- ные по гетероауксину)	Общее количество заложённых от- водков		Укореняемость (в шт. и в процентах от общего числа отводков)			
				укоренилось		не дало корней	
		шт.	в %	шт.	в %	шт.	в %
1	Контроль (без меха- нич. повреждений)	48	100	19	39.6	29	60.4
2	С перетяжкой ветви проводкой	48	100	28	58.3	20	41.7
3	С срезкой коры	48	100	7	14.6	41	85.4
4	С поперечным надре- зом ветви	48	100	35	72.9	13	27.1
	Итого	192	100	89	46.4	103	53.6

с перетяжкой проволокой и только 3 из контрольной партии. При этом в результате неосторожного прищипливания из трех отводков контрольной партии у двух имелся надлом на нижней стороне изгиба ветви, почему правильное отнести эти 2 отводка к партии с „поперечным надрезом“.

Полученные данные подтверждают следующие выводы, вытекающие из табл. 2.

Выводы

На основании данных, приведенных выше, а также данных опытов, проведенных на питомнике Ленинградской лесотехнической академии им. С. М. Кирова, можно сделать следующие выводы:

1. При закладке отводков ели из неповрежденных ветвей в первый год укореняется около 40% отводков. Этот процент укоренения является достаточным для возможности использования в производстве свойства ели размножаться отводками.

2. Для ускорения укоренения отводков могут применяться следующие приемы: а) поперечный надрез ветви-отводка с нижней стороны, в месте изгиба ветви в земле (этот прием вызывает увеличение количества укоренившихся отводков в первый год почти в 2 раза по сравнению с неповрежденными ветвями-отводками), б) перетяжка ветви тонкой проволокой (дает увеличение в полтора раза количества укоренившихся отводков по сравнению с неповрежденными экземплярами).

3. Применение „ростового вещества“ (гетероауксина) не способствует увеличению количества укоренившихся отводков.

4. Для выяснения быстроты роста ели, полученной из отводков, необходимы дальнейшие наблюдения.

А. К. Поздняков

ДРЕВОВИДНАЯ ФОРМА КЕДРОВОГО СЛАНЦА¹

С 3 рисунками

В бассейне р. Алдана кедровый сланец (*Pinus pumila* Rgl.) обычно растет в виде кустарника с изогнутым в той или иной степени стволом. В монографии Б. А. Тихомирова (1949) такая форма сланца указывается как типичная.

В верхнем течении Алдана, приблизительно в 100 км ниже г. Томмота, была встречена древовидная форма кедрового сланца. Дерево сланца росло под пологом перестойного лиственного леса с единичной примесью ели и сосны. Возраст лиственницы 250—300 лет, ели около 200 лет. Бонитет IV. Древостой изрежен давним пожаром, полнота 0.1. Лес занимает пологий склон в долине Алдана. Высота уступа 230 м над уровнем реки (500 м над ур. м.). Почва — подуразложившийся торфянистый слой, мощностью около 10 см, прикрывающий каменистую осыпь из обломков кембрийских известняков. Сплошной моховой ковер состоит из зеленых мхов (*Hylocomium proliferum*, *Pleurozium Schreberi*, *Aulacomnium* sp.). В травяно-кустарничковом покрове преобладают голубика и лимнас Стеллера. Подлесок (сомкнутость 0.3) состоит из кустарниковой ольхи с примесью жимолости синей.

Дерево кедрового сланца прямое, ровное, высота 9.66 м, диаметр на высоте груди 15.3 см, возраст 136 лет, объем в коре 0.0909 м³, без коры 0.0754 м³, процент коры 17, коэффициент формы 0.672, видовое число 0.511. Крона начинается на высоте 2.8 м. Однако в нижней части ствола, на высоте около 20 см, сохранилась мутовка из трех отмирающих веток, толщиной по 6—7 см. Ветви мутовки сначала идут горизонтально, а потом изгибаются вверх, образуя характерную для сланца „чашу“. Объем всех ветвей составляет 0.053 м³, или 58% к объему ствола в коре. На долю собственно кроны приходится 0.040 м³, а остальное (0.013 м³) относится к объему прикорневых ветвей. Таким образом, дерево характеризуется сильным развитием кроны, на долю которой приходится около 1/3 объема дерева. Это примерно соответствует соотношениям, наблюдаемым у кедрового сланца, у которого объем ветвей составляет около 60% от объема стволика.

Вблизи от дерева растет группа подроста кедрового сланца, состоящая из пяти вертикальных стволиков высотой от 80 до 110 см.

Ход роста дерева сланца приведен в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Анализ хода роста дерева кедрового сланца

Возраст	Высота (в м)	Прирост в высоту			Диаметр без коры (в см)	Прирост по диаметру			Объем без коры (в м ³)	Прирост по объему		
		средний (в см)	текущий (в см)	текущий (в %)		средний (в см)	текущий (в см)	текущий (в %)		средний (в см ³)	текущий (в см ³)	текущий (в %)
20	0.94	0.05	0.09	5.0	—	—	—	—	0.0001	—	—	—
40	2.83	0.07	0.08	2.2	2.7	0.07	—	—	0.0013	0.00004	—	—
60	4.41	0.07	0.08	1.6	5.1	0.08	0.12	3.1	0.0053	0.0001	0.0001	8.6
80	6.03	0.08	0.07	1.0	7.1	0.09	0.10	1.6	0.0136	0.0001	0.0002	6.1
100	7.43	0.07	0.07	0.8	9.5	0.10	0.12	1.5	0.0297	0.0003	0.0004	4.4
120	8.80	0.07	0.05	0.6	11.4	0.09	0.10	0.9	0.0480	0.0004	0.0008	3.7
136	9.66	0.07			15.0	0.10	0.22	1.7	0.0754	0.0005	0.0009	2.4
											0.0017	2.8

Текущий прирост в высоту равномерно снижается и в возрасте около 130 лет становится меньше среднего. Прирост же по диаметру после 120 лет обнаруживает заметный скачок вверх, вызывая соответственное повышение прироста по объему.

Представляет интерес сравнение хода роста древовидного сланца с ходом роста кедра и типичной формы кедрового сланца, произрастающих в условиях приблизительно сходных с описываемыми. Сибирский кедр взят из кедрово-елового ливягта IV бонитета, произрастающего на вершине увала, сложенного известняками, а кедровый сланец — из елового ливягта III бонитета с подлеском из сланца по северному склону холма. Кедр имел в возрасте 133 лет высоту 16.9 м,

¹ Более предпочтительное название — кедровый сланник. — Ред.

диаметр 20.7 см, объем в коре 0.3003 м³, без коры — 0.2665 м³, коэффициент формы 0.720, видовое число 0.510. Крона начиналась на высоте 5.5 м. Кедровый стланец в возрасте 93 лет имел длину ствола 6.6 м.

Кедровый стланец (и древовидной и типичной формы) характеризуется совпадением кривых хода роста в высоту (рис. 1, а). От кедровых они отличаются не только более медленным, но и более равномерным приростом, который за время исследования не дает возможности выявить периоды относительного ускорения или замедления роста. Таким же характером прироста в высоту отличается кедровый стланец низовый р. Лены, анализы хода роста которого приведены в работе Б. А. Тихомирова (1949). У кедрового стланца прослеживается период относительно быстрого роста, приходящий к 60-летнему возрасту, сменяющийся последующим замедлением.

Считалось, что сибирский кедр отличается от стланца более высоким текущим приростом по диаметру и по объему, однако процент текущего прироста как по диаметру, так и по объему у древовидного стланца начиная с 30-летнего возраста оказывается выше, чем у кедрового, что хорошо иллюстрируется рис. 1, в, г.

Сравнение хода роста обоих деревьев по диаметру показывает, что древовидный стланец растет приблизительно так же, как и кедр, и отличается от последнего лишь меньшей толщиной (рис. 1, б).

Таким образом, древовидный кедровый стланец по своим таксационным показателям довольно близок к кедровому и во многом отличается от типичной формы кедрового стланца. Это — настоящее дерево, с прямым малосебящим стволом, характеризующимся величиной коэффициента формы, которая превышает средние показатели для сосны. Близ корневой шейки у него сохраняются типичные для стланца изогнутые ветви, на долю которых приходится около 1/4 веса всей кроны.

По размерам хвои древовидный стланец стоит между кедром и типичным стланцем. Измерение длины и толщины хвоинок (толщина измерялась по середине хвоинки в сухом состоянии) дало следующие цифры:

	Ср. длина	Основные отклонения	Ср. толщина
Кедр	8.94 см	±1.52 см	0.66 мм
Древовидный стланец	8.16 "	±0.85 "	0.58 "
Типичный стланец ¹	7.37 "	±0.98 "	0.54 "

По анатомическому строению хвои древовидного стланца также занимает промежуточное положение (рис. 2). Для хвои кедрового стланца на поперечном разрезе характерно наличие трех смоляных ходов, расположенных по углам в толще мякоти. У кедрового стланца имеется два смоляных хода, прижатых к эпидермису. У древовидного стланца встречаются хвоинки, типичные для стланца, с двумя смоляными ходами, расположенными прямо под эпидермисом, и хвоинки с тремя ходами, типичные для кедрового; была встречена хвоинка даже с четырьмя ходами. Среднее распреде-

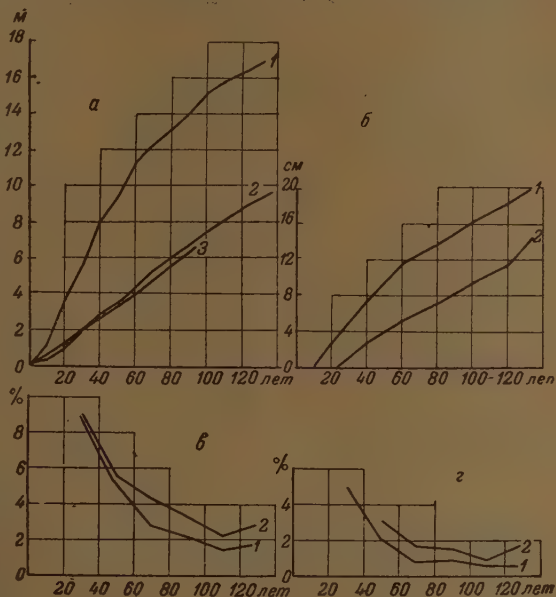


Рис. 1. Ход роста стволов кедрового стланца. а — ход роста в высоту (в см), б — ход роста по диаметру (в см), в — текущий прирост по диаметру (в %), г — текущий прирост по объему (в %): 1 — кедр, 2 — древовидный кедровый стланец, 3 — типичный кедровый стланец.

¹ Измерялась длина хвои стланца, выросшего под пологом леса. У стланца с открытых мест хвоя бывает короче.

ние хвоиннок, имеющих то или иное количество смоляных ходов, таково: с двумя ходами — 22%, с тремя ходами — 76%, с четырьмя ходами — 2%.

Хвоя держится четыре года, но встречаются побеги и с 5-летней хвоей. У типичного стланца преобладает 5-летняя хвоя, изредка встречается 4- и 6-летняя.



Рис. 2. Поперечный разрез хвои.

1 — кедр, 2—3 — древовидная форма кедрового стланца, 4 — типичная форма кедрового стланца.

характерной изогнутости. Размеры шишек и число чешуек в сравнении с размерами шишек типичного кедрового стланца и кедра таковы:

	Длина	$\pm \sigma$	Ширина	$\pm \sigma$	Число чешуек	$\pm \sigma$
Древовидный стланец	3.7 см	—	2.5 см	—	38	—
Типичный стланец	5.02 "	0.65	3.44 "	0.38	35	5
Кедр	5.50 "	0.84	4.65 "	0.38	73	17

Семена древовидного стланца имеют округлую форму и по размеру занимают среднее положение между семенами кедра и кедрового стланца (рис. 3). Вес семян в переводе на 1000 шт. составляет 176 г, у типичного стланца 65 г и у кедра 256 г. На долю ядра у древовидного стланца приходится 46%, у типичного 46% и у кедра 40% веса семени. Толщина скорлупы соответственно 0.4, 0.6 и 0.8 мм. Средние длина и ширина семян кедра 11.8 и 7.4 мм, кедрового стланца 8.3 и 5.7 и древовидного стланца 9.0 и 8.1 мм. Таким образом, семена древовидного стланца по весу почти в три раза больше семян типичного стланца, собранных в подгольдовых зарослях. Они имеют более тонкую скорлупу, чем семена кедра, и более высокий относительный вес ядра.

Изложенное позволяет прийти к выводу, что древовидный стланец представляет собой гибрид кедрового стланца и сибирского кедра, в котором в известной мере сохраняются такие ценные признаки кедра, как наличие высокого ствола и крупность семян.

Кедровый стланец растет в суровых условиях горных районов северо-востока Союза. В горах он поднимается значительно выше других древесных пород, образуя характерные для этих районов заросли, граничащие с высокогорными каменистыми тундрами. Он успешно произрастает на каменистых осыпях горных

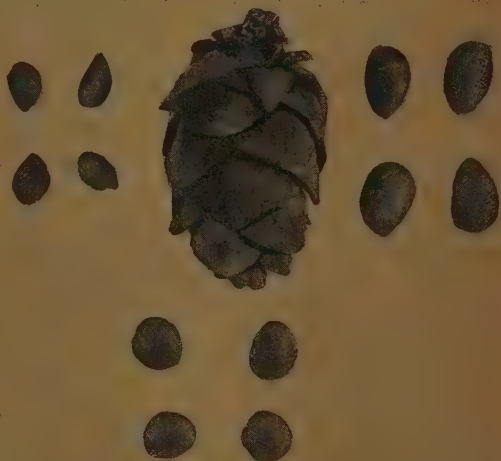


Рис. 3. Шишка древовидного стланца, внизу его семена; справа — семена кедра, слева — типичного кедрового стланца.

склонов, часто является пионером, заселяющим подвижные пески. Заросли кедрового стланда являются прекрасным средством для укрепления обнаженных горных склонов. В связи с освоением ряда горных районов кедровый стланец стал использоваться на топливо. Широко распространяется и промысел ореха стланда. Наконец, заросли кедрового стланда являются ценными охотничьими угодьями.

Расширение площади, занятой кедровым стланцем, во многих вновь развивающихся безлесных районах Восточной Сибири является актуальной задачей ближайшего будущего.

В этих условиях особое значение приобретает возможность получения гибридов стланда и кедра, в которых бы сочеталась выносливость стланда с увеличением объема стволовой древесины и крупности орехов.

Природный гибрид уже в том виде, в каком он был встречен, является ценной породой для облесения горных склонов. Не приходится сомневаться в том, что, применяя методы великого преобразователя природы И. В. Мичурина, можно в кратчайший срок вывести новую ценную древесную породу. Она найдет широкое применение при работах по облесению горных склонов и укреплению песков не только в Восточной Сибири, но и в других районах Союза, где вследствие суровости климата невозможно произрастание прочих древесных пород.

Литература

Тихомиров Б. А. (1949). Кедровый стланник, его биология и использование. М.

Якутская экспедиция
СОПС АН СССР

Ф. А. Александров

РОЛЬ ПРИДАТОЧНЫХ ПОЧЕК В ВОЗОБНОВЛЕНИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЯБЛОНИ, ПОВРЕЖДЕННЫХ МОРОЗОМ

С 3 рисунками

Известно, что у яблони, как растения умеренного климата, во второй половине лета образуются зимующие почки. Они как органы, служащие для обеспечения жизнедеятельности растения после периода покоя, играют очень важную роль, но в литературе по садоводству имеется мало сведений о физиологической роли разных типов почек яблони.

Большие масштабы гибели яблоневых садов в годы сильных морозов (1938—1942 гг.) в нашей стране и оживание в условиях Горьковской области через 2—3 года значительного процента (от 10 до 52%, редко больше) пострадавших от низких температур яблонь дают возможность установить интересные особенности биологии куватурной яблони.

При анатомическом изучении поврежденных яблонь мы обнаружили, что от низких температур погибает у деревьев самое большее 50% живых тканей. Чаще всего страдают клетки древесной паренхимы, сердцевинные, сердцевинных лучей, паренхимные клетки коры, сопровождающие клетки, паренхимные клетки, располагающиеся ближе к ситовидным трубкам, зимующие и спящие почки.

Наши наблюдения и исследования показывают, что поражение почек яблони низкими температурами в годы сильных морозов относится к числу массовых, опасных повреждений. В случае гибели всех зимующих и спящих почек, даже при сохранении живыми всех остальных тканей, яблони находятся на границе жизни и смерти, и хотя они внешне кажутся засохшими, но на самом деле не все они являются погибшими.

Многие яблоневые сады Горьковской области после сильных морозов целиком находились в таком состоянии в течение двух лет, но позднее начали оживать.

Гибель зимующих почек яблони зависит от сортовых особенностей растений, а именно: у сортов с длинным вегетационным периодом в условиях Горьковской области, как, например, у Ренета золотого курского, Апорта, Бабушкино, Бельфлера-рекорда, Пепина литовского или у зимних и позднелетних местных морозоустойчивых сортов, — зимующие почки страдают сильнее у тех деревьев, которые дали сильный урожай, съём плодов с которых был произведен поздно, накануне суровой зимы, и яблони не успевали формировать почки своевременно (Анис, Антоновка, Украинка).

У летних сортов яблони (Грушовка московская, Налив белый, Налив розовый, Коробовка, Рахманка) гибели зимующих почек не наблюдается, так как у них

плоды опадают раньше и вегетационный период заканчивается на 1—2 недели раньше, нежели у зимних и осенних сортов.

При гибели зимующих почек у яблони происходит пробуждение спящих почек (они по сравнению с зимующими почками сохраняются лучше), и яблоня оживает в первый же вегетационный или второй вегетационный сезон после холодной зимы.

Для более полного выяснения роли почек в возобновлении жизнедеятельности яблони мы в нескольких садах (артели инвалидов „Инициатива“ в г. Арзамасе, Высоковской агробиостанции юных натуралистов близ г. Горького и агробиостанции Горьковского пединститута) проводили опыты по искусственному удалению почек со всей яблони или части ее осенью и весной; при появлении побегов из спящих глазков мы их тоже удаляли. Яблони и скелетные сучья с удалением почек погибали в подавляющем большинстве случаев, а молодые 1—2-летние побеги погибали всегда.

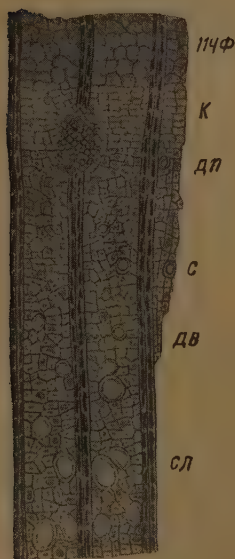


Рис. 1. Образование у яблони зачатка придаточной почки. (Увел. ок. 150).

лчф — проводящая часть флоэмы, к — камбий, дп — древесная паренхима, с — сосуды, дв — древесные волокна, сл — сердцевинный луч.



Рис. 2. Сформировавшаяся почка с точкой роста и зачатками листьев. (Увел. ок. 120).

Такие же результаты дали аналогичные опыты с другими древесными и кустарниковыми породами (*Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus laevis* Pall., *Acer platanoides* L., *Prunus cerasus* L., *Syringa vulgaris* L.).

При анатомическом и морфологическом исследовании оказалось, что оживание яблони и возникновение новых побегов у нее происходит за счет образования придаточных почек в ксилеме или камбии и дальнейшего развития их. Как показывают рисунки (рис. 1 и 2), образование придаточных почек всегда связано с паренхимными клетками сердцевинных лучей.

Восстановление жизненно важных органов — придаточных почек — связано с явлением роста. Они формируются путем размножения паренхимных клеток сердцевинных лучей, которые не теряют способности делиться.

Заложение, формирование и развитие придаточных почек происходит следующим образом: путем быстрого деления паренхимных клеток сердцевинных лучей на границе камбия, примыкающего к последнему годичному кольцу, образуется зачаток почки, состоящий из скопления мелких клеток; затем скопление клеток увеличи-

вается и образуется овальной или конусовидной формы придаточная почка, постепенно выделяющая точку роста с зачатками листьев. По мере развития в морфологически нижней части придаточной почки постепенно закладываются сосудисто-волокнистые пучки, служащие для связи с ксилемой и флоэмой в более поздних стадиях развития.

При дальнейшем развитии вновь возникшая придаточная почка разрывает кору вдоль сердцевинного луча и дает побег. С этого времени восстановление утраченных частей яблони под влиянием низких температур происходит весьма интенсивно.

Образование придаточных почек происходит по-разному, в зависимости от возраста яблони, степени повреждения и сорта. У молодых яблонь 2—8-летнего возраста, как правило, на образование придаточных почек затрачивается только весна или, реже, весь вегетационный период. Нам часто приходилось констатировать, что к середине лета у молодых яблонь формировались придаточные почки, которые позднее давали побеги с листьями.

У некоторых яблонь 7—15-летнего возраста придаточные почки формируются в течение всего вегетационного сезона и прорастают только весной следующего года. У яблонь же старых (40—50-летнего возраста), если сохранились живые ткани у 3—7-летних ветвей, формирование придаточных почек происходит в течение вегетационного сезона, и в следующую весну такая яблоня начинает оживать. В случае сохранения живыми только скелетных сучьев формирование придаточных почек происходит в течение 2—3 вегетационных сезонов. Если живые ткани у старых яблонь сохранились только на штамбе, то оживление растения происходит не ранее 3—4 лет.

Более быстрое формирование и прорастание придаточных почек на более молодых яблонях или в молодых тканях старых деревьев мы объясняем тем, что там находятся более молодые, физиологически более активные клетки. Кроме того, прорастание придаточных почек в старых частях яблони задерживается более толстой корой. Почки с трудом пробивают старую толстую кору и большинство почек отмирает, не преодолев ее.

Способность образования яблонями придаточных почек при повреждении спящих и зимующих почек низкими температурами является весьма полезным приспособительным явлением. Способность быстро образовывать придаточные почки дает яблоням большие потенциальные возможности восстановления побегов и ассимилирующего аппарата.

Учитывая важность своевременного формирования придаточных почек, мы заложили целый ряд опытов по изысканию методов ускорения возникновения придаточных почек и оживления яблони.

Как показали наши опыты и наблюдения над сильно поврежденными под влиянием низких температур яблонями, у них гибнут спящие и зимующие почки. При гибели всех спящих и зимующих почек, но при сохранении других живых тканей можно спасти деревья двойным способом.

1. Путем прививки черенков с хорошо сохранившимися почками в крону яблонь, сильно пострадавших от низких температур. При прививке черенка с сохранившимися зимующими почками развивается не только привой, но и подвой формирует придаточные почки, из которых позднее образуются побеги. Этот факт объясняется, по нашему мнению, тем, что фотосинтез листьев вызывает усиление обмена веществ, в результате чего у подвоя сначала происходит усиленное деление клеток сердцевинных лучей, а затем образование придаточных почек.

В 1942 г. в саду артели инвалидов „Инициатива“ (г. Арзамас) к трех-пятилетним веткам пяти яблонь сорта Осеннее полосатое, сильно пострадавших от низких температур после обильного плодоношения 1941 г., привили за кору черенки диких яблонь с хорошо сохранившимися почками. Ветки, к которым были привиты черенки, ожили, а контрольные непривитые ветви и деревья погибли.

Аналогичную работу на переросших дичках десятилетнего возраста мы проводили в 1946 г. на Высочковской агробиостанции юннатов (близ г. Горького). В конце марта на шести яблонях были удалены почки. В первой декаде мая к трем яблоням, у которых были удалены почки, были привиты (к трех-четырёхлетним веткам) черенки Аниса алого. Привитые яблони не погибли, а три контрольные непривитые погибли.

2. Путем ускорения формирования придаточных почек, введя под кору 10 мг гетероауксина на литр воды. Гетероауксин, будучи применен в соответствующей



Рис. 3. Схема введения ростовых веществ в штамб яблони.

ГК — годовичные кольца, К — камбий, В — вазелиновая промазка.

концентрации, усиливая обмен веществ и ускоряя деление клеток, содействует формированию придаточных почек.

Для введения ростовых веществ в штаб или скелетные сучья яблони мы просверливали буровым отверстие по направлению к центру ствола, задевая 1—2 годичных кольца. В образовавшееся отверстие мы вставляли изогнутую стеклянную трубку. Чтобы не вытекал раствор ростовых веществ, место вставки стеклянной трубки промазывали вазелином или воском. Наружный конец стеклянной трубки соединял с резиновой трубкой длиной 50—60 см, оканчивающейся наверху воронкой. Резиновую трубку с воронкой закрепляли параллельно штабу яблони (см. рис. 3). Короткие пипетки (5—10 см), заполненные раствором ростовых веществ и вставленные под острым углом в штаб яблони, не дали положительных результатов: ввиду незначительной высоты столбика жидкости в пипетке было слишком слабое давление и раствор ростовых веществ не проникал или слабо проникал в ткани растений.

Литература

Александров Ф. А. (1948). Роль почек в возобновлении жизнедеятельности поврежденных морозом яблонь. ДАН СССР, IX, 5.

Горьковский педагогический институт

В. А. Ковакина

О ПЕРЕЗИМОВЫВАНИИ НЕКОТОРЫХ ЗЛАКОВ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ

Вопрос о перезимовывании высших растений на Крайнем Севере имеет важное значение для местного животноводства. Работами Н.-иссл. института полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства была доказана неполноценность ягельного корма для оленей, следствием чего является азотное и минеральное голодание оленей в позднезимний и ранневесенний периоды. Поэтому при установлении пастбищеоборотов на эти периоды необходимо учитывать не только запас лишайников, но и травянистых растений, перезимовывающих в зеленом состоянии.

Начиная с 1937 г. мы встречаем в оленеводческой литературе работы, посвященные вопросам биологии, химизма и динамики массы зимнезеленых трав. К. Н. Игошина (1937) говорит о большом значении зеленых кормов в снежный период, отмечая особое значение однодольных. Н. И. Темноев (1939) дает картину состояния надземных органов у 22 видов сосудистых растений Крайнего Севера. Е. Ф. Флоровская (1939) характеризует химический состав подснежных травянистых кормов (зеленых и побуревших). Д. М. Глинка (1939) отмечает неизменность процентного соотношения между живой и мертвой листвой овсяницы приземистой и щучки извилистой в снежный период и указывает на их консервацию под снегом в условиях лесотундры Ненецкого округа. В. Д. Александрова (1940) приводит список зимнезеленых кормовых трав. В. Н. Андреев (1940, 1948) дает списки высших растений, сохраняющихся под снегом в зеленом состоянии, характеристику динамики химического состава зеленых подснежных кормов оленей, их запас под снегом и поедаемость оленями. Е. И. Лапшиной (1928) установлено, что даже в самые суровые зимы многие сосудистые растения в районе Петродворца (Ленинградская обл.) перезимовывают в зеленом состоянии.

Остается открытым вопрос: происходят ли какие-нибудь изменения с листьями вегетативных побегов, перезимовывающих в зеленом состоянии, или, как это утверждает Д. М. Глинка (1939), зеленая масса консервируется под снегом до весны. Очевидно, мнения Глинки придерживалась и Е. И. Лапшина (1928), говоря об отсутствии ассимиляции под снегом у зимнезеленых растений северных широт. Серебряков И. Г. (1949) установил, что в окрестностях Москвы листья вегетативных побегов овсяницы лесной остаются зелеными в течение всей зимы.

Кожевников А. В. (1950) на основании наблюдений пришел к выводу, что весенние растения широколиственных лесов обладают способностью роста под снегом. Позднее И. Г. Серебряковым было установлено, что у бора развесистого, овсяницы лесной, колоска душистого формирование соцветий, начавшееся еще осенью, продолжается под снегом. Ассимиляция имеет место в последние дни снеготаяния, но она не способна восполнить расход питательных веществ при процессах дыхания, и развитие весенних растений идет за счет подземных органов.

С осени 1947 г. на Мурманской зональной оленеводческой станции нами был организован учет количества зеленых кормов, уходящих под снег, и дальнейшего изменения количества зеленой массы в зависимости от увеличения глубины снежного покрова. Работа велась согласно методике, предложенной Институтом полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства (В. Н. Андреев). Объектами наблюдения были избраны два наиболее распространенные в нашем районе злака: овсяница овечья и щучка извилистая. В целях учета нами в 1947 г. на правом берегу р. Поной в районе пос. Красношелье Lovozерского района Мурманской области был заложен профиль длиной в 1,5 км, пересекающий в прибрежной части елово-зеленомошный лес и сосново-кустарничково-лишайниковый бор. В дальнейшем, с осени 1948 г., наблюдения были перенесены на левый берег р. Поной. Здесь было заложено два профиля. Первый профиль, протяженностью 685 м, пересекает с востока на запад каменистую грядку, разделяющую два болотных массива. Второй профиль, длиной в 230 м, провешенный по треугольнику, расположен в прибрежной полосе. Профиль пересекает первую и вторую приречные террасы. По длине профилей на расстояниях от 20 до 60 м были расставлены пикеты. Для учета количества зеленой массы у каждого пикета бралось по 5—10 экземпляров учитываемого вида. Динамика зеленой массы определялась путем линейных измерений бурых и зеленых частей растений.

Все опытные участки, расположенные на профилях, в зависимости от степени освещенности и от степени влажности почвы можно разбить на три типа местообитаний.

1. Сухие светлые местообитания. Растительность здесь обычно состоит из основных лишайниковых и сосновых кустарничково-лишайниковых лесов, занимающих вершины и склоны каменистой гряды и вторую приречную террасу. Почва песчаная, много валунов, покрытых лишайниками (виды *Parmelia* и *Gyrophora*). Древесный ярус состоит из сосны и березы (*Betula verrucosa*). Полнота 0,2—0,4. Напочвенный покров из лишайников (*Cladonia alpestris*, *Cl. mitis*, *Cl. rangiferina*, *Cl. coccifera* и др.) и небольшого количества мхов (*Dicranum scoparium*, *D. undulatum*, *Polytrichum strictum*) покрывает от 40 до 80% почвы. Кустарнички представлены брусникой, черникой, вороникой (*Empetrum nigrum*).

2. Тенистые влажные местообитания. Сюда относятся еловые зеленомошные и кустарничковые, елово-березовые злаковые и долгомошные леса, располагающиеся в нижней трети западного склона каменистой гряды, на склонах и дне оврага, пересекающего первую и вторую приречные террасы и имеющего сток в реку, и на первой приречной террасе. Древесный полог составляют ель и береза. Полнота 0,6—0,8. Напочвенный покров составляют, главным образом, мхи (*Hylocomium proliferum*, *Pleurozium Schreberi*, *Polytrichum commune*) с примесью кустистых лишайников и *Peltigera aphthosa*. Общее покрытие почвы от 50 до 100%. Кустарничковый ярус составляют брусника, черника, голубика, багульник, вороника. Часто встречаются осоки, а из злаков щучка извилистая, овсяница овечья, мятлик луговой. На участках профиля 1947 г. развит кустарничковый ярус из жимолости (*Lonicera coerulea*), а в кустарничковом ярусе много шведского дерева. Почва песчаная, более влажная, чем на участках вышеописанного типа местообитания.

3. Светлые сырые местообитания. Единственный участок подобного типа местообитаний расположен у основания юго-восточного склона каменистой гряды, переходящей в болотную впадину с грядово-мочажинным комплексом. Микро-рельеф участка кочковатый. Кочки образованы сфагновыми мхами, которые преимущественно составляют напочвенный покров, покрывая 90% почвы. Кое-где разбросаны сильно угнетенные сосны и березы. Кустарнички: брусника, голубика, вороника, багульник. Из травянистых растений встречаются осоки и щучка извилистая. Меж кочек, при нажиме на почву, появляется вода.

Переходя непосредственно к интересующему нас вопросу, необходимо прежде всего отметить, что потеря зеленой массы у наблюдаемых злаков к моменту ухода под снег в различные годы сильно колеблется (табл. 1, 2). У щучки извилистой наиболее резко эти колебания были выражены на участках тенистых и влажных, а также на свежих и сырых, и значительно слабее на участках светлых и сухих. Точно так же между различными группами местообитаний в один и тот же год убывающая зеленая масса была неодинакова. На сухих светлых местообитаниях, как правило, потеря зеленой массы меньше, чем в тенистых влажных. По отношению к овсянице овечьей такой разницы между участками с различным типом местообитаний не наблюдалось, хотя колебания по годам имели место. Дать точный анализ причин колебаний по годам пока не представляется возможным, но скорее всего эти причины следует искать в условиях вегетационного периода.

После выпадения снега у овсяницы овечьей потеря зеленой массы продолжается на всех типах местообитания до декабря (исключением является 1949 г., когда потеря зеленой массы продолжалась до февраля). В дальнейшем количество зеленой массы как бы стабилизируется и составляет 35—43% (табл. 3), а иногда процент ее даже повышается (профиль второй).

ТАБЛИЦА 1

Потеря зеленой массы у щучки извилистой перед уходом под снег (в % к летнему запасу)

Профиль и даты наблюдений	Местообитания		
	сухое светлое	тенистое влажное	светлое сырое
Профиль 1947 г.:			
1 X 1947	47	24	—
Профиль первый:			
5 X 1948	82	86	72
21 X 1949	77	66	86
Профиль второй:			
15 X 1948	50	66	—
3 X 1949	49	24	—

ТАБЛИЦА 2

Потеря зеленой массы у овсяницы овечьей перед уходом под снег (в % к летнему запасу)

Профиль и даты наблюдений	Местообитания	
	светлое сухое	тенистое влажное
Профиль 1947 г.:		
1 X 1947	55	54
Профиль второй:		
15 X 1948	52	51
3 X 1949	33	34

ТАБЛИЦА 3

Состояние наземных органов при перезимовывании у овсяницы овечьей по местообитаниям

Профиль и даты наблюдений	Длина молодых побегов (в см)		Общий запас зеленой массы (в % к летнему запасу)	
	светлое сухое	тенистое влажное	сухое светлое	тенистое влажное
Профиль 1947 г.:				
1 X 1947	Очень кор.	Очень кор.	45.0	56.0
14 XI 1947	0.5—1.0	0.5—1.0	35.0	50.0
6 I 1948	1.0—4.0	1.0—4.0	35.0	48.0
28 IV 1948	1.0—12.0	1.0—12.0	35.0	42.0
Профиль второй:				
15 X 1948	Очень кор.	Очень кор.	48.0	49.0
1 XII 1948	0.3—1.5	0.3—1.5	44.0	40.0
5 I 1949	1.0—2.0	0.5—3.0	46.0	38.0
5 II 1949	2.5—5.0	0.3—4.0	42.0	38.0
6 III 1949	6.0—8.0	0.5—6.0	60.0	40.0
3 X 1949	Очень кор.	Очень кор.	67.0	66.0
1 XII 1949	0.5—2.5	0.5—4.0	60.0	61.0
5 II 1950	1.0—3.0	0.3—6.0	41.0	43.0

У щучки извилистой снижение процента зеленой массы протекает до февраля (исключением является профиль первый, где потеря зеленой массы продолжалась только до декабря) и так же, как у овсяницы овечьей, наступает период стабилизации.

Однако уровень стабилизации у щучки извилистой ниже, чем у овсяницы овечьей. Так, на сухих светлых местообитаниях стабилизация наступает при 13—23, а на тенистых влажных при 15—42% потери зеленой массы. На сырых светлых местообитаниях количество зеленой массы неуклонно падает до марта.

Анализ причин перечисленных изменений в количестве зеленой массы в снежный период показал следующее. Резкая потеря зеленой массы в первые зимние месяцы (ноябрь—декабрь) объясняется тем, что после ухода под снег старые листья начинают быстро терять хлорофилл, сохраняя его лишь в нижней части листовой пластинки до февраля, после чего они полностью отмирают. Но уже с декабря под снегом начинается рост молодых побегов (табл. 3, 4), в результате которого между массой еще не отмерших частей старых листьев и массой новых устанавливается временное равновесие. Таким образом, стабилизация зеленой массы в эти месяцы только кажущаяся.

ТАБЛИЦА 4

Состояние наземных органов при перезимовывании щучки извилистой по местообитаниям

Профиль и даты наблюдений	Длина молодых побегов (в см)			Общий запас зеленой массы в % от летнего запаса		
	светлое сухое	тенистое влажное	светлое сырое	светлое сухое	тенистое влажное	светлое сырое
Профиль 1947 г.:						
1 X 1947 . . .	Очень кор.	Очень кор.	—	53.0	76.0	—
14 X 1947 . . .	1.0—2.0	1.0—2.0	—	30.0	49.0	—
7 I 1948 . . .	0.5—4.0	0.5—4.0	—	22.0	34.0	—
28 IV 1948 . . .	До 5.0	До 5.0	—	24.0	42.0	—
Профиль первый:						
5 X 1948 . . .	Очень кор.	Очень кор.	Очень кор.	18.0	14.0	28.0
5 XII 1948 . . .	0.3—1.0	До 0.5	До 0.5	13.0	14.0	15.0
20 I 1949 . . .	0.5—1.5	1.0—1.5	0.8—1.0	13.0	15.0	11.0
5 III 1949 . . .	0.5—2.5	1.0—2.5	До 1.0	13.0	15.0	6.0
21 X 1949 . . .	1.0—2.0	0.5—2.5	0.5—1.5	23.0	34.0	14.0
5 XII 1949 . . .	0.5—2.0	0.5—2.5	0.5—1.5	21.0	28.0	12.0
Профиль второй:						
15 X 1948 . . .	Очень кор.	Очень кор.	—	50.0	34.0	—
1 XII 1948 . . .	0.2—1.0	0.2—1.5	—	48.0	27.0	—
5 I 1949 . . .	—	—	—	31.0	33.0	—
5 II 1949 . . .	0.5—1.5	0.5—1.5	—	23.0	42.0	—
5 III 1949 . . .	0.2—2.0	1.0—2.5	—	23.0	42.0	—
3 X 1949 . . .	Очень кор.	Очень кор.	—	51.0	76.0	—
1 XII 1949 . . .	0.5—1.5	0.3—1.5	—	53.0	62.0	—
5 II 1950 . . .	0.5—2.5	0.5—1.5	—	34.0	44.0	—

На сырых светлых участках рост молодых побегов идет медленно и только до января. Так, величина молодых листочков щучки извилистой на первом участке первого профиля равнялась в декабре 0.5 см, в январе 1.0 см, в марте 1.0 см. Это обстоятельство является непосредственной причиной снижения количества зеленой массы на подобных участках, где отмирание старых листьев не компенсируется ростом молодых.

Подводя итоги наблюдений над зимнезелеными злаками, можно сделать следующее заключение: под снежным покровом у этих злаков в результате непрекращающихся процессов ассимиляции и диссимиляции происходит отмирание старых побегов и рост молодых. Мнение о консервации зелени под снегом оказывается в части лучаев ошибочным.

Учитывая, что в начале зимы процент зеленой массы бывает еще велик, следует использовать под позднелесенные и раннезимние пастбища места, богатые зимнезелеными злаками, так как в дальнейшем быстрое отмирание старой листвы обесценивает кормовое достоинство пастбищ. Ценность подобных пастбищ вновь повышается с февраля за счет активного роста молодых побегов. В это время зимнезеленые злаки не уступают по своей питательности летнезеленым, ибо молодые растущие части их богаты витаминами, необходимыми для роста и развития животных.

Литература

Александрова В. Д. (1940). Кормовая характеристика растений Крайнего Севера. Тр. Инст. полярн. землед., животноводства и промыслового хозяйства, Сер. „Оленеводство“, 11. — Андреев В. Н. (1940). Пастбища и пастбищеобороты в оленеводстве. Вопросы оленеводства Крайнего Севера. М. — Андреев В. Н. (1948). Корма и пастбища северных оленей. Северное оленеводство, Сельхозгиз, М. — Глинка Д. М. (1939). Пастбищные сезоны в оленеводстве и условия зимнего питания оленей в Ненецком округе. Тр. Инст. полярн. землед., животноводства и промыслового хозяйства, Сер. „Оленеводство“, 4. — Игошина К. Н. (1937). Пастбищные корма и кормовые сезоны в оленеводстве Приуралья. Советское оленеводство, 10. — Кожевников А. В. (1950). Весна и осень в жизни растений. Изд. Московск. общ. испыт. природы, М. — Лапшина Е. И. (1928). О перезимовывании высших растений по наблюдениям в окрестностях Петергофа. Тр. Петергофск. естеств.-научн. инст., 5. — Серебряков И. Г. (1949). Структура и ритм в жизни цветковых растений. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, Отдел биология, LIV, 1. — Темноев Н. И. (1939). Перезимовывание наземных органов у некоторых травянистых растений на Крайнем Севере. Тр. Инст. полярн. землед., животноводства и промыслового хозяйства, сер. „Оленеводство“, 4. — Флорская Е. Ф. (1939). Химизм подснежных кормов с зимних пастбищ Сарампаульского оленеводства. Бот. журн., 24, 4.

(Получено 12 IV 1951)

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

К. К. Марков. Палеогеография (историческое землеведение). Отв. ред. С. Ю. Геллер. Допущено Министерством высшего образования СССР в качестве учебного пособия для географических факультетов университетов. Географгиз, М., 1951, 276 стр., с 59 рисунками. Тираж 7000 экз. Цена 8 р. 15 к.

Настоящая работа известного советского геоморфолога и физико-географа проф. К. К. Маркова посвящена вопросам палеогеографии — истории развития географической среды земного шара и, в частности, истории фитогеосферы.

Работа состоит из восьми глав: историческое землеведение (задачи палеогеографии), применение исторического метода в географии), космогонические основы исторического землеведения, развитие рельефа Земли, развитие гидросферы, развитие атмосферы Земли, развитие коры выветривания, развитие биосферы, основные закономерности развития географической среды.

В своем труде К. К. Марков не дает точного определения объема географической среды. Но из содержания работы видно, что последнюю он понимает в границах биосферы В. И. Вернадского или географической оболочки А. А. Григорьева, что, по существу, одно и то же. В настоящий момент деятельность человека охватывает почти всю биосферу (в понимании В. И. Вернадского), вследствие чего она представляет собой географическую среду развития общества на данном этапе.

Основные выводы автора заключаются в следующем.

„Все компоненты географической среды испытывали ряд последовательных направленных изменений, — все они развивались“. „В тех случаях, когда констатируются повторные и сходные состояния географической среды, эти повторные и сходные состояния не были тождественными. Ритм развития не означает цикличности развития“ (стр. 264). К. К. Марков, говоря о некоторой повторяемости структуры биосферы, правильно называет эти более или менее сходные структуры аналогичными и отрицает их гомологичность.

Все компоненты географической среды развиваются в связи и во взаимодействии друг с другом; иначе говоря, географическая среда развивается как целое.

„Географическая горизонтальная зональность, вертикальная поясность, наличие провинций внутри зон и поясов представляют собой весьма древнюю, хотя и непрерывно изменявшуюся черту земной поверхности“ (стр. 265).

С течением времени структура географической среды и отдельных ее компонентов усложнялась. Так, все более усложнялась структура континентальных платформ и, видимо, их рельеф. Усложнялась солонность Мирового океана. Усложнялась структура растительного покрова хотя бы уже потому, что в процессе развития растительного мира появлялись новые систематические группы (например голосеменные, покрытосеменные и пр.). Особенно сильно усложнялась структура растительного покрова северного полушария в течение третично-четвертичного времени (появление зон степей, тайги, тундры).

„Географическая зональность испытала не менее четырех крупнейших перемен во времени, начиная с нижнего палеозоя. Дважды зональность была довольно однообразной (палеозой примерно до среднего карбона и юра — мел) и дважды очень резкой (конец карбона — пермь, третичный — четвертичный периоды)“ (стр. 265—266). Периоды первого типа с более простым рисунком зон (областей) и провинций были относительно теплыми — средняя температура поверхности Земли была относительно высока, температурный градиент между полюсом и экватором невелик и температура околополярных пространств сравнительно высока. В эти периоды, вследствие пенизации суши, на поверхности последней накапливалась мощная кора выветривания. В периоды же с усложняющейся зональностью средняя температура поверх-

¹ Разрядка здесь, как и далее, автора цитаты (стр. 264).

ности Земли была несколько понижена, разница температур между полюсом и экватором очень велика, главным образом вследствие сильного охлаждения высоких широт. В эти „холодные“ периоды образовывались мощные ледники в приполярных странах.

Эта периодичность в развитии зональных явлений на земной поверхности (климата, процессов почвообразования, развития растительного мира) связана с историей литосферы. Периоды некоторого упрощения зональных явлений совпадают с периодами затухания процессов горообразования („платформенные“ периоды в развитии литосферы); периоды усложнения зональных явлений на земной поверхности (увеличение количества ландшафтных зон и усложнение провинциального расчленения последних) связаны с периодом интенсивного горообразования („геосинклинальные“ периоды в развитии литосферы). С периодами ослабления орогенетических явлений совпадают обширные трансгрессии океана, а в периоды интенсивной орогенетической деятельности, наоборот, регрессии океана.

Как упомянуто выше, в книге К. К. Маркова имеется большая глава о развитии биосферы, которая по существу, как это отмечает и сам автор, трактует развитие растительного покрова или, точнее, фитогеосферы, а не биосферы в понимании В. И. Вернадского и других современных геохимиков.¹ С точки зрения автора этих строк, биосферу нужно понимать именно в трактовке В. И. Вернадского, как ученого, наиболее глубоко разработавшего вопрос о роли жизни в развитии нашей планеты и ее сфер.

В этой главе рассматриваются следующие вопросы: характеристика биосферы, происхождение биосферы, место возникновения жизни на Земле, развитие биосферы в докембрии и нижнем палеозое, развитие биосферы от конца палеозоя до четвертичного периода, образование современных типов растительности (тропиков, Средиземноморья, пустынь и степей, лесов умеренной зоны, тундровой зоны, моховых боральных болот), возраст основных геоботанических областей Северной Евразии (Палеарктики), происхождение вертикальной растительной поясности, угленакпление в различные периоды.

Как известно, геологи в работах по исторической геологии используют, главным образом, палеозоологические материалы. К. К. Марков в главе, посвященной развитию биосферы, наоборот, останавливается почти исключительно на развитии растительного покрова Земли. И он безусловно прав, так как ведущую роль в развитии органического мира и биосферы в целом (в понимании В. И. Вернадского) имеют не животные, а растения, играющие огромную энергетическую роль на поверхности Земли. Смену ландшафтных зон легче восстановить на основе палеоботанического материала, чем палеозоологического.

К. К. Марков, как и большинство советских ученых, считает, что жизнь возникла на самой Земле в результате самозарождения. Что касается места первичного возникновения жизни на Земле, то автор присоединяется к мнению тех ученых, которые считают, что жизнь возникла не в океане, а на суше, в увлажненной коре выветривания или в мелководных лагунах, т. е. в условиях, где взаимодействовали суша, вода и воздух. Эту точку зрения у нас, видимо, впервые развил В. Р. Вильямс (1936), а позже независимо от него А. С. Берг. Процесс зарождения жизни, по К. К. Маркову, имел место в низких широтах, т. е. в тропической зоне. Отсюда жизнь, а с ней и сфера жизни, постепенно распространилась в глубь материков, в более высокие широты и в глубины Мирового океана.

В рецензируемой книге К. К. Марков широко использовал работы советских ученых, в том числе и ботанико-географов. В этом труде подытожены исследования советских ученых в разных разделах палеогеографии (история суши, водной и воздушной оболочки, растительного покрова).

Основным недостатком этой очень интересной и ценной работы К. К. Маркова является отсутствие раздела, в котором было бы рассмотрено развитие географической среды как целого, хотя сам автор неоднократно подчеркивает ее целостность. Весьма краткий заключительный раздел книги под названием „Основные закономерности развития географической среды“ (стр. 264—269) ни в коем случае не может служить таким обзором. В работе имеются некоторые интересные сопоставления закономерностей развития земных сфер, которые могли бы послужить материалом для такого синтетического раздела. В связи с этим настоящую книгу К. К. Маркова следовало бы назвать „Введение в палеогеографию“, поскольку в ней рассмотрены только элементы палеогеографии.

Как указано выше, объем географической среды в понимании К. К. Маркова соответствует объему биосферы в смысле В. И. Вернадского. Известно, какое огромное значение придавал последний роли жизни в формировании и развитии биосферы. Однако, в настоящей работе роль жизни в развитии географической среды охарактеризована все же недостаточно полно.

¹ Е. М. Лавренко. О фитогеосфере. (Вопросы географии, сб. 15, 1949). В этой работе я допустил (стр. 55, 56) ошибку в наименовании подводной фитогеосферы, назвав последнюю „бентонической“ вместо бентосной. — Е. А.

В разделе о развитии биосферы имеются отдельные погрешности в изложении фактов из области ботаники. Конечно, можно ясно себе представить, что даже от физико-географа, который должен быть широко ориентирован в разных областях науки о природе, нельзя требовать знания всех „тонкостей“ отдельных наук. Но все же даже подобные погрешности являются нежелательными. Так как настоящая работа потребует, несомненно, второго издания, то, рассчитывая на исправления этих погрешностей в последнем, я на них вкратце и останавливаюсь.

Автор не различает понятий „флора“ и „растительность“. Это видно, например, из следующей фразы: „Современные флоры тропиков разнообразны. Это вечнозеленые леса, саванны, флоры тропических пустынь“ (стр. 235).

О примитивных организмах докембрия автор говорит: „Среди водорослей были, помимо тому, и синезеленые, обладающие такой важной функцией, как фотосинтез“ (стр. 211). Неискушенный читатель может подумать, что из водорослей фотосинтезируют только синезеленые, хотя известно, что все группы водорослей являются фотосинтезирующими организмами.

Говоря о бегнетитовых и саговых (стр. 227), автор пишет, что у них „мало расчлененные простые листья, напоминающие листья пальм и папоротников“. Однако, как известно, у саговых, большинства пальм и папоротников, а также у некоторых родов бегнетитовых, листья расчлененные, сложные (большой частью перистые); лишь у некоторых родов бегнетитовых листья были простые.

В подстрочном примечании на стр. 228 безоговорочно утверждается, что покрытосеменные произошли от бегнетитовых. Это только одна из гипотез происхождения покрытосеменных, энергично оспариваемая некоторыми ботаниками. Здесь же к травянистым семействам однодольных причислены и пальмы, которые являются почти исключительно древесными растениями.

В список ископаемых покрытосеменных древесных пород Гренландии (на стр. 232) включены и голосеменные (секвойя, араукария, кипарис, ель, сосна и др.).

К числу растений средиземноморцев, приспособленных к ксеротермическим условиям климата, отнесен грецкий орех (стр. 236), не являющийся таковым; это — элемент более южных, широколиственных лесов.

Автор пишет: „Как известно, Закавказье является убежищем нижнетретичной тропической растительности“ (стр. 236). На самом же деле хотя во флоре Закавказья имеется небольшое количество реликтов нижнетретичной тропической (полтавской) флоры, но Закавказье в основном является убежищем листопадной верхнетретичной (тургайской) флоры.

На стр. 239 читаем: „И. Т. Васильченко предлагает называть автохтонную флору пустынь умеренного пояса «Флорой эфедры»“. Автохтонное ядро пустынной флоры северного полушария предложил называть „флорой эфедры“ не И. Т. Васильченко, а покойный С. А. Невский в своей прекрасной работе „Материалы к флоре Кугитанта и его предгорий“ [Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. I (Флора и систематика высших растений), 4, 1937]. Отметим, что эта работа С. А. Невского, как и некоторые другие труды Невского, гораздо шире по охвату трактуемых в ней вопросов, чем это можно судить по укороченному названию.

В подстрочном примечании на стр. 239 читаем: „Род *Ephedra* принадлежит к порядку хвойниковых, обитатель пустынь, степей, заполярной Сибири. Родич древнейших хвойных“. *Ephedra* не является родичем хвойных, а в том числе и древнейших.

На стр. 241 указывается, что „современная высокогорная и арктическая растительность состоит почти целиком из трав“. Если это верно по отношению к высокогорной растительности альпийского типа, то неверно по отношению к горным и зональным тундрам, в сложении которых главной роль принадлежит мхам, лишайникам, кустарникам и лишь отчасти травам.

Широколиственные леса Европы автор называет „смешанными“ лесами (стр. 246); однако в Средней Европе преобладают не смешанные, а широколиственные леса.

В доледниковых отложениях Омоля найдена не *Picea Sukachewi* (стр. 250, транскрипция оригинала), каковой не существует, а *Picea Wollosoviczii*, описанная В. Н. Сукачевым.

„Эоарктика“ А. И. Толмачева, прародина наиболее древних элементов арктической флоры, охватывает не только север Восточной Сибири, как отмечает К. К. Марков (стр. 251), но и Канадский архипелаг.

Для Евразийской хвойнолесной области К. К. Марковым указываются (стр. 253) не только таежные (хвойные), но и широколиственные леса, которые здесь отсутствуют.

В разделе о происхождении вертикальной поясности отмечается, что в тропиках „можно видеть всю гамму вертикальных растительных поясов — от тропического леса до альпийских лугов“ (стр. 254). Однако последнее не верно, так как настоящие альпийские луга в тропиках отсутствуют. Каждой широтной зоне соответствует свой тип растительности не только в плакорных условиях, но и в высокогорьях. Альпийские луга характерны только для высокогорий умеренного пояса.

В надписи к рис. 51 (стр. 222) указывается для леса каменноугольного периода эквалит, который в то время не существовал.

Хотя книга и написана хорошим языком, в ней все же местами встречаются неудачные формулировки. Например, на стр. 262 читаем: „Былая слабость жизненных функций биосферы понятна“, — жизненными функциями обладают организмы, а не биосфера.

К сожалению, многие использованные и цитируемые в тексте работы не снабжены точными библиографическими справками, хотя для ряда работ таковые имеются в списке литературы или в подстрочных примечаниях. Книжный аппарат (указатели) в книге отсутствует.

В заключение укажем, что отмеченные выше недостатки не умаляют большого значения этой выдающейся книги, первой отечественной сводки по палеогеографии. Весьма важным является также то обстоятельство, что автор показал ведущую роль русской и советской науки в познании развития поверхностных оболочек земного шара.

Книга К. К. Маркова будет полезна широкому кругу натуралистов.

Е. М. Лавренко

Энциклопедический словарь лекарственных, эфирномасличных и ядовитых растений. Составитель Г. С. Оголевец. Гос. Изд. с.-х. литературы, М., 1951, 486 стр. Тираж 25 000 экз. Цена 21 р. 50 к. (в переплете).

Рецензируемый энциклопедический словарь заключает в себе описание лекарственных, эфирномасличных и ядовитых растений, а также и ряда таких растений, которые по своим свойствам и применению их совсем не должны были бы находиться в данном словаре. Кроме того, в словаре много места занимают общие вопросы сельского хозяйства, агротехники, фармакологии, фармации и ряд других данных, не имеющих непосредственного отношения к тематике словаря. В конце словаря даны: предметный указатель на русском языке, латинско-русский указатель названий растений, помещенных в словаре, и список крупных статей. Оформление словаря в целом хорошее.

Судя по содержанию, словарь задуман в широком плане и дает много ценного материала. Однако нельзя не отметить некоторые недочеты данного издания. Большим упущением следует признать отсутствие в словаре предисловия с изложением задач, которые ставил перед собой авторский коллектив; из-за этого, например, не ясно, почему в словарь попали каучуконосы и ряд других растений, не отвечающих профилю словаря (актинидия, тамарикс, хурма, тунг и т. д.). Предисловие объяснило бы и неоднородность материала, помещенного в словаре.

В отношении содержания некоторых крупных статей словаря необходимо сделать следующие замечания.

„Инсектисидные растения“ (стр. 136) — краткая статья, дающая ограниченные сведения по немногим растениям и по своему объему не соответствующая профилю словаря. При рассмотрении эти растения следовало бы систематизировать по определенным группам, соответствующим им основным действующим началам инсектисидных растений. Так, следовало бы выделить: а) группу никотина, представителями которой являются табак и махорка, а также анабазис (алкалоид анабазин является изомером никотина); б) группу пиретрина, представителями которой являются дамасская и два вида кавказской ромашки — объекты промышленных заготовок на Кавказе; в) группу ротенона, представителем которой является тегрозия, перспективная для наших субтропиков и достаточно подробно описанная в рассматриваемом словаре; в нашей флоре некоторые растения считаются подозрительными на ротенон, как, например, козлятник (*Galega orientalis* L.) и остролодка (*Oxytropis*), многие виды которой широко распространены на Кавказе, и г) группу софоридина, представителем которой является гебелия (*Goebelia alopecuroides* Bge.), тоже широко распространенная на Кавказе.

„Прививка“ (стр. 311). Неточно указано, что подвой — корнесобственное растение. При перепрививке этого может и не быть. Не дана классификация прививок. Ни слова не сказано о физиологической несовместимости привоя и подвоя. Указываются малокультурные способы прививок: в полурасщеп и в расщеп, в то же время не указан широко распространенный и легкий способ прививки за кору.

„Размножение растений“ (стр. 321). Число способов размножения (вегетативного) vyšших растений автор статьи искусственно увеличивает до 11, тогда как их можно и следует обобщить в 4 основных способа: деление куста, черенкование, отводки и прививка (трансплантация). Так, указываемые автором 3 способа размножения участков стебля, корня и листьев представляют собой фактически один способ — черенкования черенками: стеблевыми (с листьями и без листьев), корневыми (малина, тополь, белая акация) и листовыми (иногда для этого используется целый лист, например у герани, иногда часть листа). К листовым черенкам надо

отнести и размножение чешуями лукович (лилии), так как эти чешуи — метаморфоз листа. Содержание понятия „отводки“ следует значительно расширить. По автору, этот способ заключается в пригибании ветки к земле и присыпанию ее почвой. Но к этому же способу следует отнести и вертикальные отводки, получаемые при помощи окуливания побегов почвой, однако без всякого пригибания, а также вертикальные воздушные отводки, например по способу И. В. Мичурина. Сюда же следует отнести и эмеевидные отводки, когда многократно пригибается и засыпается почвой не ветка, а стебель вьющегося растения. Таким образом, под „отводком“ надо подразумевать часть растения, которая с отделением или без отделения от него образует корни и может дать начало новому растению. При таком обобщающем понимании способа размножения отводками следует объединить все 6 способов, указываемых в словаре: размножение плетями (усами), луковичками, клубнями, корневищами, выводковыми почками и отпрысками от корней. Из четырех основных способов вегетативного размножения в рецензируемом словаре освещены только черенкование и прививка, о делении куста и отводках статей нет.

„Сбор дикорастущих растений“ (стр. 340). Данная статья в словаре затрагивает только общие вопросы сбора дикорастущих лекарственных растений, совершенно не касаясь вопросов сбора эфирномасличных и ядовитых растений. Специальная статья „Заготовка дикорастущих растений“ (стр. 125—127) также касается только лекарственных растений и не дает сведений о приемах и способах сбора дикорастущих эфирномасличных и ядовитых растений.

„Эфирномасличные растения“ (стр. 444—447). Статья фактически совершенно не дает достаточного представления и характеристики эфирномасличных растений. Статья ничего не говорит об органах растений, в которых в основном накапливаются эфирные масла, и о специализации органов растения, обуславливающей синтез строго определенных компонентов этих масел. В статье несколько строк уделено внутренним и внешним органам, выделяющим эфирные масла, но ничего не сказано, какие именно органы, выделяющие эфирные масла, наиболее характерны для ведущих в эфирномасличной промышленности семейств растений. Вопросы закономерности химической изменчивости внутри рода и вида также не нашли в статье достаточно четкого отражения. Не приведено ни одного примера практического использования этих закономерностей и результатов экспериментальных изысканий в этой области, проведенных советскими учеными и специалистами за последние 15—20 лет. Между тем установление общих закономерностей химической изменчивости растений, как в онтогенетическом их развитии в различных условиях их существования, так и в филогенетическом, т. е. в отношении изменчивости внутри рода при скрещивании и появлении мутаций, положило фундамент для научно-обоснованного управления синтетической деятельностью растений.

В статье приведена таблица основных культурных эфирносов. По дикорастущим эфирномасличным растениям СССР ни в таблице, ни в статье не дается никаких сведений, тогда как в области выявления и изучения дикорастущих эфирносов возможна большая и плодотворная работа. Применение эфирных масел следовало бы дать не в этой статье, а в специальной статье „Эфирные масла“, помещенной в данном словаре.

„Эфирные масла“ (стр. 447). В статье надо было бы дать понятие об эфирных маслах и душистых веществах. Поскольку в промышленных ассортиментах наряду с эфирными маслами в тесном смысле слова встречаются цветочные масла, душистые экстракты (резинаромы) и искусственные эфирные масла, в статье следовало бы указать также и о них. Фактически статья в основном посвящена вопросам технологии и методам получения эфирных масел перегонкой и экстрагированием; не рассмотрены другие методы производства эфирных масел. Было бы целесообразно методы получения эфирных масел дать специальной статьей.

„Ядовитые растения“ (стр. 451). В статье дается общая картина условий, определяющих токсичность ядовитых растений для скота и характер клинической картины при отравлении ими. Некоторые ботанические семейства особенно богаты ядовитыми растениями. В словаре ядовитых растений эти семейства должны быть обязательно рассмотрены с указанием ядовитых видов этих семейств.

По некоторым отдельным растениям, помещенным в словаре, необходимо сделать следующие замечания.

„Абрикос“ (стр. 5). Все сорта абрикоса, описанные И. В. Мичуриным (Собр. соч., т. 2, 1940), были получены им путем отбора из семян манчжурского, сибирского и монгольского абрикосов. Автор же статьи указывает, что при создании северных сортов абрикоса И. В. Мичурин, помимо ступенчатой акклиматизации, применил прием гибридизации обыкновенного абрикоса с манчжурским, и как бы в подтверждение этого далее перечисляет сорта, выведенные И. В. Мичуриным путем посева косточек, полученных с Дальнего Востока, т. е. совсем другим методом.

„Вишня“ (стр. 66). Указание, что степная вишня использована И. В. Мичуриным для получения путем гибридизации новых сортов, подтверждается прежде всего ссылкой на мичуринский сорт Полевка. Однако известно, что сорт получен не путем гибридизации, а посевом косточек сорта Идеал.

„Солодка, лакричник“ (стр. 360). Указание на то, что в Дагестане имеется солодко-прессовальный завод, не верно. Указанного в статье завода в Дагестане не существует уже более 20 лет.

В заключение отметим следующее.

1. По каждой культуре во всех крупных статьях надо было обязательно дать библиографию.

2. Во избежание путаницы в ботанической номенклатуре латинское название растений необходимо сопровождать указанием автора этого названия, что в рецензируемом словаре нигде не сделано. Кроме того, ботанические семейства растений должно было называть не только на русском, но и на латинском языке.

3. В рецензируемом словаре при описании отдельных культур и дикорастущих лекарственных, эфирномасличных и ядовитых растений в большинстве случаев не дается никаких указаний по специфическим особенностям сбора, сушки и хранения каждого из них, а в отношении использования лекарственных растений часто встречаются лишь лапидарные сведения о применении в народной медицине или в гомеопатии, без всякого указания цели применения. Нельзя также в части географического распространения культур и растений ограничиваться указанием целых республик (Украина и т. п.) или еще больших частей Союза (Средняя Азия, Кавказ и пр.). Нужны более детальные указания. Энциклопедический словарь должен обладать возможной четкостью и полнотой сведений, чтобы облегчить читателю наведение справок в одном месте.

4. Необходимо было указать, кто из отечественных исследователей работал по той или другой культуре и что им сделано.

5. Необходимы отдельные статьи: а) „Ароматические растения“. Понятие „ароматические растения“ шире понятия „эфирномасличные растения“, так как в ароматические растения, кроме эфирномасличных растений, входят смолоносные и балластные растения; б) статьи по хранению лекарственных, ароматических и ядовитых растений, в которых были бы изложены все основные факторы, влияющие на состояние этих видов растительного сырья при хранении. В статье по хранению, помещенной в словаре, даются лишь краткие и общие сведения, почерпнутые из популярной литературы и ведомственных инструкций, относящиеся только к лекарственным растениям; в) статьи об отдельных научно-исследовательских институтах и об учебных заведениях, в которых готовятся и готовились специалисты по лекарственным и ароматическим растениям.

6. Словарь почти на 50% загружен материалом большей частью из области сельского хозяйства в виде целых статей, по своему содержанию не соответствующих типу специальной словаря со строго определенной номенклатурой растений, а статьи по гибридизации, например, целиком перенесены из Сельскохозяйственной энциклопедии (т. I, 3-е изд.). При наличии указанной энциклопедии отмеченная перегрузка является излишней.

Анализируя содержание рецензируемого словаря в целом, нельзя не признать, что в нем собран обширный и разносторонний материал по лекарственным, эфирномасличным и, частью, по ядовитым растениям. Поэтому несмотря на неполноту сведений и некоторые неточности, допущенные в тексте и отмеченные в настоящей рецензии, выход в свет такого капитального издания, как „Энциклопедический словарь по лекарственным, эфирномасличным и ядовитым растениям“, несомненно, следует приветствовать как первое и единственное в своей области справочное издание энциклопедического характера.

Данный словарь можно рекомендовать в качестве настольной справочной книги всем лицам, интересующимся рассмотренными в словаре растениями, а также лицам, работающим по растительному сырью близкой номенклатуры.

Краснодар.

Д. Н. Бекетовский и А. Н. Обухов.

СОВЕТСКАЯ БОТАНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА · 15

Составил Д. В. Лебедев

Настоящий список охватывает ботанические работы в пределах №№ 11—17 „Книжной летописи“ за 1952 г. В расположение отдельных рубрик внесены некоторые изменения.

Мичуринская биология. Общие вопросы ботаники

См. также: „История ботаники“, „Морфология“

Дарвин Ч. Происхождение видов. Пер. с англ. и ввводн. статья К. А. Тимирязева. Вступ. статья и общ. ред. Ф. А. Дворянкина. М., Сельхозгиз, 1952. 484 с. с илл., 3 л. илл. 25 000 экз. Ц. 15 р. 35 к. в пер.

Иовчук М. Т. Борьба мнений и свобода критики — закон развития советской науки. Свердловск, Свердловгиз, 1952. 48 с. 10 000 экз. Ц. 65 к.

Исаенко Л. А. Естествознание. (Жизнь растений). Учебник для пятого класса вспомогательных школ. Изд. 2-е. М., Учпедгиз, 1952. 163 с. с илл. 5000 экз. Ц. 1 р. 60 к. в пер.

Маштадер Г. А. Происхождение растительного и животного мира. Киев, Изд. Акад. наук УССР, 1952. 40 с. (Ком. по делам культ.-просвет. учрежд. при Совете Министров УССР. Центр. лекцион. бюро). 25 000 экз. Ц. 1 р. 25 к. — На укр. яз.

Опарин А. И. Происхождение жизни. М., „Знание“, 1952. 16 с. (Всесоюзн. общ. по распростр. полит. и научн. знаний). 75 000 экз. Ц. 60 к.

История ботаники. Биографии

Носов А. К. И. В. Мичурин — великий преобразователь природы. Ашхабад, 1952. 32 с. (Общ. по распростр. полит. и научн. знаний Туркм. ССР). 5000 экз. Ц. 1 р. 50 к. — На туркм. яз.

Памяти Дмитрия Иосифовича Ивановского. Матер. Объедин. общ. собрания Отдел. бисл. наук Акад. Наук СССР, Акад. мед. наук СССР и Всесоюзн. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина (21—22 ноября 1950 г.). Отв. ред. Н. А. Максимов. М., Изд. Акад. Наук СССР, 1952. 95 с. 4000 экз. Ц. 5 р. в пер.

Савиных Г. М. Мичуринцы Урала. Беседа о книгах. Свердловск, 1952. 11 с. (Гос. публ. библ. им. В. Г. Белинского). 500 экз. Беспл.

Теряев Г. В. А. И. Герцен — великий русский мыслитель и революционный демократ. М., Госкультпросветиздат, 1952. 72 с. (Библ. „В помощь лектору“. № 3). 40 000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Цетлин Л. С. К. А. Тимирязев. 2-е доп. изд. М., Изд. Акад. Наук СССР, 1952. 208 с. с илл., 1 л. портр. (Научно-попул. сер. Биографии). 20 000 экз. Ц. 8 р. в пер.

Преподавание ботаники

Корчагина В. А. Тематика занятий кружков юных мичуринцев-садоводов. М., Учпедгиз, 1952. 32 с. (Упр. школ Мин. просв. РСФСР). 25 000 экз. Ц. 45 к.

Корчагина В. А. Школьный сад. М., „Мол. гвардия“, 1952. 143 с. с илл., 5 л. илл. 50 000 экз. Ц. 4 р. 50 к. в пер.

Кудряшов Л. В. Контрольные работы по курсу ботаники. Для студентов-заочников учит. инст. М., Учпедгиз, 1952. 24 с. (Главн. упр. высш. учебн. заведений Мин. Просв. РСФСР. Н.-и. кабинет по заочн. обучению учителей). 4000 экз. Ц. 50 к.

Учебно-опытная работа юных натуралистов-мичуринцев. (Из опыта работы кружка юннатов Лантратовск. семилетн. школы Троицк. р-на). Ворошиловград, 1952. 43 с. с илл., 1 л. план. (Ворошиловград. обл. отд. нар. образования. Инст. усовершенств. учителей). 1500 экз. Беспл.

Шмелев А. Д. О преподавании растениеводства в средних сельскохозяйственных школах по подготовке председателей колхозов. Под общ. ред. К. А. Иванова. М., Изд. Мин. сельск. хоз. СССР, 1952. 99 с. (Упр. учебн. завед. Мин. сельск. хоз. СССР). 3000 экз. Беспл.

Юные преобразователи природы. (Из опыта работы участников 2-й заочн. конференции юных мичуринцев Моск. обл.). М., 1951 (вып. дан. 1952). 33 с. с илл. (Мособлоно. Моск. обл. станция юных натуралистов). 1500 экз. Беспл.

Морфология. Анатомия. Цитология

Лепешинская О. Б. Клетка, ее жизнь и происхождение. М., Госкультпросветиздат, 1952. 62 с. с илл., 5 л. илл. 50 000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Фалин Л. И. Новое учение о клетке. (О работах О. Б. Лепешинской и их значении для биологии и медицины). М., „Знание“, 1952. 32 с. (Всесоюзн. общ. по распростр. полит. и научн. знаний). 75 000 экз. Ц. 60 к.

Генетика

См. также: „Преподавание ботаники“, „Кормовые растения“

Калина Г. П. Вегетативная гибридизация и направленная изменчивость бактерий. Киев, Госмедиздат УССР, 1952. 304 с. 10 000 экз. Ц. 21 р. 30 к. в пер.

Файф Д. Лысенко прав. Пер. с англ. Под ред. и с предисл. И. Е. Глушенко. М., Изд. иностр. лит., 1952. 71 с. Ц. 2 р. 55 к.

Физиология. Биохимия. Экология.

См. также: „История ботаники“, „Субтропические культуры“

Блукет Н. А. Основные сведения из жизни растений. (Доп. и изм. Н. И. Орловского). Киев, Сельхозгиз УССР, 1952. 76 с. с илл. 5000 экз. Ц. 65 к. — На укр. яз.

Дэвидсон Дж. Биохимия нуклеиновых кислот. Пер. с англ. О. М. Трубецкой и М. Б. Штернберг. Под ред. и с предисл. А. Н. Белозерского. М., Изд. иностр. лит., 1952. 131 с. с граф., 3 л. илл. Ц. 8 р. 80 к. в пер.

Ермилов Г. Б. Растение и свет. М., Сельхозгиз, 1952. 128 с. с илл. (Библиокопировка). 100 000 экз. Ц. 1 р. 95 к.

Максимов Н. А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. Отв. ред. П. А. Генкель и др. Вступ. статья С. Д. Львова. Т. 1. Водный режим и засухоустойчивость растений. М., Изд. Акад. Наук СССР, 1952. 576 с. с илл., 1 л. портр. 3000 экз. Ц. 34 р. в пер.

Споровые растения

См. также: „Болезни растений“

Флора споровых растений СССР. Отв. ред. В. П. Савич. Т. 1. Листостебельные мхи. 1. А. И. Савич-Любичкая. Сфагновые (торфяные) мхи. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР 1952. 255 с. с илл., 1 л. карт. (Бот. инст. им. В. Л. Комарова Акад. Наук СССР). 2500 экз. Ц. 16 р. 30 к. в пер.

Микробиология

См. также: „История ботаники“, „Генетика“

Аскалонов С. П., И. Б. Добриер, Б. А. Гордин, Ф. А. Файбишенко. Микробиологическое исследование пищевых продуктов с санитарно-гигиенической оценкой. Киев, Госмедиздат УССР, 1952. 199 с. с илл. 5000 экз. Ц. 11 р. 70 к. в пер.

Боуден Ф. Вирусы и вирусные болезни растений. Пер. с англ. Г. М. Развязкиной. Под ред. и с предисл. К. С. Сухова. М., Изд. иностр. лит., 1952. 472 с. с илл. Ц. 26 р. 80 к. в пер.

Довинер Д. Г. Новый отечественный антибиотик — синтомицин. Аннотир. библиогр. указатель. Сталино, 1952. 12 с. (Сталинск. обл. мед. библи. Препараты, удостоенные Сталинских премий). 500 экз. Беспл.

Доросинский А. М. О работе Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии. Лекции, прочит. на курсах повышения квалификации специалистов в 1950/51 уч. году. М., Изд. Мин. сельск. хоз. СССР, 1952. 20 с. (Главн. упр. с.-х. пропаганды Мин. сельск. хоз. СССР). 3000 экз. Беспл.

Кашкин П. Н. Антибиотики и их практическое использование. Л., Медгиз, 1951. 251 с. с илл. 15 000 экз. Ц. 10 р. 50 к. в пер.

Колесов С. Г. Высушивание микроорганизмов и биопрепаратов. М., Сельхозгиз, 1952. 222 с. с илл. 5000 экз. Ц. 4 р. 45 к. в пер.

Шиллер И. Г. Направленный антагонизм микробов. Киев, Госмедиздат УССР, 1952. 135 с. 10 000 экз. Ц. 6 р. 40 к.

Высшие растения. Флора. Растительные ресурсы

См. также: „Сорные растения“, „Кормовые растения“, „Лекарственные и ядовитые растения“

Как собирать коллекции растений и мелких животных. Ташкент, 1952. 31 с. с илл. (Центр. детск. экскурс. туристск. станция Мин. просв. УзССР). 3500 экз. Беспл.

География растений. Геоботаника.

См. также: „Кормовые растения“, „Луга и пастбища“, „Лесное хозяйство“

Кожевников А. В. По тундрам, лесам, степям и пустыням. (Очерки из жизни растительного мира). Изд. 2-е, под ред. и с доп. А. В. Кудряшева. М., 1951. 198 с. с илл., 1 л. карт (Моск. общ. испыт. природы. Среди природы. Вып. 40). 20 000 экз. Ц. 6 р. 50 к.

Шахов А. Длинные дороги. [Ботан. путешествия]. М., „Молод. гвардия“, 1952. 286 с. 30 000 экз. Ц. 7 р. 60 к. в пер.

Общее растениеводство

См. также: „Сталинский план преобразования природы“

Агроуказания по полеводству и луговодству для Бурят-Монгольской АССР. Улан-Удэ, Бурмонгиз, 1951 (переплет 1952). 236 с. с илл. (Мин. сельск. хоз. Бурят-Монгольской ССР. Упр. с.-х. пропаганды). 3000 экз. Ц. 7 р. 80 к. в пер.

Власюк П. А. Значение химии в сельском хозяйстве. Киев, Изд. Акад. наук УССР, 1952. 40 с. с илл. (Ком. по делам культ.-просвет. учрежд. при Совете Министров УССР. Центр. лекц. бюро). 20 000 экз. Ц. 1 р. 40 к. — На укр. яз.

Власюк П. А. Удобрение сельскохозяйственных культур в травопольных севооборотах. Киев, Сельхозгиз УССР, 1952. 176 с. с илл. 30 000 экз. Ц. 5 р. 60 к. в пер. — На укр. яз.

Воронежский с.-х. институт. Тезисы докладов на научной конференции 10—15 марта 1952 г. Воронеж, 1952. 68 с. 350 экз. Б. ц.

Гулякин И. В. и А. В. Петербургский. Применение удобрений. М., Сельхозгиз, 1951. 104 с. с илл. 25 000 экз. Ц. 1 р. 65 к.

Докучаева В. И. О введении травопольных севооборотов в Закарпатской области. Ужгород, Закарпат. ки.-журн. изд., 1952. 64 с. 5000 экз. Ц. 1 р. 5 к.

За высокую культуру сельского хозяйства Алтая. [Сб. статей]. Научн. ред. Н. Орловский. Барнаул, Алтайиздат, 1951. 223 с. 6000 экз. Ц. 4 р. 50 к.

Константинов П. Н. Основы сельскохозяйственного опытного дела. М., Сельхозгиз, 1952. 447 с. с черт. 20 000 экз. Ц. 11 р. 75 к. в пер.

Научно-исследовательский институт земледелия Центрально-черноземной полосы им. В. В. Докучаева. Краткие итоги научно-исследовательских работ за 1951 год. Воронеж, 1952. 35 с. 500 экз. Б. ц.

Петербургский А. В. Почва и растение. М., Сельхозгиз, 1952. 96 с. с илл. (Библ. колхозника). 50 000 экз. Ц. 1 р. 25 к.

Почва и урожай. Сб. н.-и. работ Инст. почвоведения и земледелия. Ред. коллегия: С. Муравьев и др. 1. Рига, Изд. Акад. наук Латв. ССР, 1951. 211 с. с илл. и карт. 1000 экз. Ц. 23 р. 20 к.

Садовников И. Ф. Почвенная картография. М., Географгиз, 1951. 125 с. с черт. 5000 экз. Ц. 3 р. 15 к.

Смирнов А. И. и С. И. Савельев. Полевые культуры. Саратов, обл. гос. изд., 1952. 268 с. с илл. (В помощь слушателям трехлетних агрозоотехн. курсов). 7000 экз. Ц. 5 р. 45 к. в пер.

Тезисы докладов на научной сессии по итогам творческого сотрудничества Молдавского филиала Академии Наук СССР с агрономами, колхозниками и работниками совхозов Бульбокского района. 24—25 марта 1952 г. Кишинев, 1952. 48 с. 400 экз. Б. ц.

Указания по агротехнике возделывания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях Ростовской области на 1952 г. Ростов н/Д., Ростиздат, 1952. 96 с. с черт., 1 л. табл. (Рост. обл. упр. сельск. хоз. Южн. н.-и. инст. гидротехники и мелиорации (ЮЖНИИГМ)). 5000 экз. Беспл.

Болезни и защита растений

См. также: „Микробиология“

Александров Ю. П. Обзор развития главнейших вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 1951 году и прогноз их появления в 1952 году в Алтайском крае. Барнаул, 1952. 31 с. (Алт. краев. упр. сельск. хоз.). 626 экз. Б. ц.

Безденко Т. Т., Л. Я. Гольдберг, М. М. Пилько. Инструкция по протравливанию семян зерновых, льна и других сельскохозяйственных культур. 2-е изд., испр. и доп. Минск, Изд. Акад. наук БССР, 1952. 40 с. с илл. (Мин. сельск. хоз. БССР. Отд. по борьбе с вредителями и болезнями с.-х. культур). 20 000 экз. Беспл.

Вехов Г. К., А. А. Сторчевой и А. Н. Бегишев. Болезни початков кукурузы. М., Заготиздат, 1951. 16 с. с илл. 8000 экз. Ц. 3 р. 90 к. в пер.

Мирпулатова Н. С., А. И. Соловьева и М. В. Леонтьева. Болезни хлопчатника и люцерны. Ташкент, Госиздат УзССР, 1952. 63 с. с илл. (Мин. хлопководства УзССР. Главн. упр. с.-х. пропаганды). 1000 экз. Ц. 1 р. 80 к.

Петруха О. И., Д. П. Жетвин, Е. Н. Житкевич, Э. П. Пожар, Т. С. Скарбилович, В. Ф. Палий, В. Г. Пучков. Вредители и болезни сахарной свеклы. М., Сельхозгиз, 1952. 256 с. с илл., 2 л. илл. 10000 экз. Ц. 5 р. 10 к. в пер.

Рейфман В. Г. Как бороться с железистой пятнистостью клубной картофеля. Владивосток, Примиздат, 1952. 7 с. (Упр. с.-х. пропаганды Приморск. краев. упр. сельск. хоз. Дальневост. фил. им. В. А. Комарова Акад. Наук СССР). 1000 экз. Беспл.

Справочник по борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур. Ставрополь, Крайиздат, 1951. 608 с. с илл. 3000 экз. Ц. 13 р. 25 к. в пер.

Цитович И. К. Анализ инсектицидов и фунгицидов. М.—Л., Госхимиздат, 1952. 328 с. с черт. 3000 экз. Ц. 14 р. 80 к. в пер.

Сорные растения

Наливайко Г. Сорные растения и меры борьбы с ними. (Наиболее распространенные виды в Новосибирской области). Новосибирск, Новосибириз, 1952. 102 с. с илл. (Упр. с.-х. пропаганды. Всесоюз. с.-х. общ. Новосиб. отдел. Пособие для трехлетн. агрозоотехн. курсов). 5000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Рычин Ю. В. Сорные растения. Определитель для средней полосы Европейской части СССР. Под ред. С. С. Станкова. М., Учпедгиз, 1952. 280 с. с илл. 25 000 экз. Ц. 6 р. 65 к. в пер.

Селекция. Семеноводство

См. также: „Генетика“, „Овощеводство“, „Зеленое строительство“

Бабенков И. В. Семена и подготовка их к посеву. Куйбышев, Обл. гос. изд., 1952. 32 с. с илл. (В помощь слушателям курсов по подготовке масс. колхозн. кадров). 10 000 экз. Ц. 55 к.

Копелькинский Г., В. Леонов и А. Сапеловский. Лучшие сорта зерновых, масличных культур и трав для Орловской области. Орел, „Орловск. правда“, 1952. 88 с. с илл. 4000 экз. Ц. 1 р. 80 к.

Мальцев Т. С. Через опыт — в науку. Сб. статей. Курган, „Красный Курган“, 1951. 206 с. с портр. 15 000 экз. Ц. 2 р. 50 к. в пер.

Шалапин А. Результаты сортоиспытания зерновых, масличных, силосных культур и трав в Удмуртской АССР. Ижевск, Удмуртгосиздат, 1952. 52 с. с илл. 2000 экз. Ц. 1 р.

Зерновые и зерно-бобовые культуры

См. также: „Болезни растений“, „Селекция“

Артемьев Н. Н. Возделывание зерновых культур на орошаемых землях Грозненской области. Опыт работы Сунженской обл. опытно-мелиорат. станции. Грозный, Обл. гос. кн. изд., 1952. 64 с. с илл. 1000 экз. Ц. 11 р. 10 к.

Енкен В. Б. Соя. Под ред. В. М. Леонтьева. М.—Л., Сельхозгиз, 1952. 180 с. с илл. 4000 экз. Ц. 3 р.

Золотницкий В. А. Соя в Хабаровском крае. Хабаровск, Дальгиз, 1951. 78 с. с илл. 3000 экз. Ц. 1 р. 20 к.

Мокин Н. Н. Посев зерновых культур обогащенными семенами. М., 1952. 20 с. (Мин. совхозов СССР. Упр. с.-х. пропаганды). 3000 экз. Беспл.

Никитенко Г. Ф. Чумиза. (Агробиологические особенности и агротехника возделывания на зерно и сено). Саранск, Мордовгосиздат, 1951 (вып. дан. 1952). 96 с. с илл. 3000 экз. Ц. 1 р. 70 к.

Свекловодство

См. также: „Болезни растений“

Овощеводство. Картофелеводство. Бахчеводство

См. также: „Болезни растений“, „Кормовые растения“

Алпатьев А. Перцы и баклажаны. М., „Моск. рабочий“, 1952. 79 с. с илл. 5000 экз. Ц. 95 к.

Букасов С. М. Выращивание семенного картофеля. Стенограмма публ. лекции. Л., 1952. 31 с. с илл. (Всесоюз. общ. по распростр. полит. и научн. знаний. Ленингр. отдел.). 2000 экз. Ц. 80 к.

Воронова А. Е. Закалка теплолюбивых овощных и бахчевых культур. Изд. 2-е. Курган, „Красный Курган“, 1952. 44 с. с илл. 12 000 экз. Ц. 75 к.

Каменская А. и О. Филиппова. Цветная капуста. Под ред. Е. И. Ушаковой. М., „Моск. рабочий“, 1952. 80 с. с илл. 5000 экз. Ц. 95 к.

Сенюшкин А. Е. Безрассадная культура томатов в Краснодарском крае. Под ред. В. И. Эдельштейна. М., Пищепромиздат, 1952. 84 с. с илл. 1000 экз. Ц. 5 р. 65 к.

Сортное районирование картофеля по природным зонам АССР, краев и областей РСФСР. М., Сельхозгиз, 1951. 116 с., 1 табл. (Гос. комис. по сортоиспытанию овощей, бахчевых культур, картофеля и корм. корнеплодов при Мин. сельск. хоз. СССР). 2000 экз. Ц. 1 р. 55 к.

Суворов Н. Н. Овощеводство закрытого грунта. Горький, Обл. гос. изд., 1952. 168 с. с илл. 2000 экз. Ц. 2 р. 15 к.

Тер-Саакян Г. С. Картофель. Ереван, Изд. Акад. наук АрмССР, 1951. 70 с., 10 л. илл. (Акад. наук АрмССР). 2000 экз. Ц. 3 р. — На арм. яз.

Трулевич В. К. Лук и чеснок. М.—Л., Сельхозгиз, 1952. 160 с. с илл. 25 000 экз. Ц. 2 р. 25 к.

Эдельштейн В. И. Овощеводство. [Учебн. пособие для средн. е.-х. школ по подготовке председателей колхозов]. М., Сельхозгиз, 1951. 304 с. с илл. 50 000 экз. Ц. 5 р. 80 к. в пер.

Масличные растения

См. также: „Селекция“, „Прядильные растения“

Жданов Л. А. О повышении урожайности масличных культур. Доклад на Обл. агр. совещ. в февр. 1952 г. Ростов н/Д., Ростиздат, 1952. 16 с. (Библ. колхозника). 5000 экз. Ц. 25 к.

Косов Н. П., Х. Х. Рамеев и Э. А. Лапаева. Масличные культуры. Казань. Татаргосиздат, 1952. 108 с. с илл. (Казанск. гос. селекц. станция). 1605 экз. Ц. 1 р. 35 к.

Минкевич И. А. и В. Е. Борковский. Масличные культуры. Изд. 2-е, переработ. и доп. М., Сельхозгиз, 1952. 580 с. с илл. (Всесоюзн. н.-и. инст. масличн. культур — ВНИИМК). 8000 экз. Ц. 13 р. 30 к. в пер.

Научный отчет Воронежской опытной станции масличных культур 1945—1950 гг. Сб. статей по общему и частному растениеводству. Отв. ред. Н. Н. Иванов. Воронеж, Обл. книгоизд., 1952. 192 с. с диагр., 1 л. карт. 1000 экз. Беспл.

Прядильные растения

См. также: „Болезни растений“

Бородин З. Н. Смоленские льны. Смоленск, Смолгиз, 1952. 242 с. с илл. 5000 экз. Ц. 5 р. 35 к. в пер.

Институт хлопководства новых районов. [Сб. статей]. Под общ. ред. М. В. Докучаева. Ставрополь, Крайиздат, 1951 [вып. дан. 1952]. 142 с. с илл. 1000 экз. Ц. 2 р. 50 к.

Каучуконосы

Добрунов Л. Г. Биология тау-сагыза. Алма-Ата, Казгосиздат, 1952. 71 с. с илл. 2500 экз. Ц. 90 к.

Марков Н. А. Кок-сагыз — важная техническая культура. Тула, Обл. кн. изд., 1952. 17 с. с илл. (Упр. с.-х. пропаганды Обл. с.-х. упр. Библ. колхозника). 4000 экз. Ц. 30 к.

Кормовые растения. Корма

См. также: „Болезни растений“, „Селекция“

Коваленко А. А. Создание кормовой базы в колхозах и совхозах Заволжья. Сталинград, Обл. книгоизд., 1952. 44 с. 2000 экз. Ц. 1 р. 15 к.

Краснокутский В. П. Кабачки как кормовая культура. М., Сельхозгиз, 1952. 72 с. с илл. 7000 экз. Ц. 1 р. 20 к.

Магакьян А. К., Ш. М. Агабабян, А. А. Матевосян, Э. Х. Азарян. Кормодобывание. (Руководство по подготовке мастера сельск. хоз. 2-го разряда). Ереван, Айпетрат, 1952. 157 с. (Мин. сельск. хоз. АрмССР. Упр. с.-х. про-

паганды. Трехлетн. агрозоотехн. курсы. 2-й год обучения). 5000 экз. Ц. 3 р. 10 к. — На арм. яз.

Макаров А. П. Кормовые ресурсы Кызыл-Кумов. Алма-Ата, Казгосиздат, 1951. 44 с. (Библ. колхозника). 3000 экз. Ц. 1 р. 40 к. — На казахск. яз.

Манин И. Н., Н. И. Басов и В. В. Кухарчук. Зеленый конвейер в колхозах Ставрополя. Ставрополь, Крайиздат, 1952. 46 с. со схем. 3000 экз. Ц. 95 к.

Тереножкин И. И. Пути укрепления кормовой базы в Сталинградской области. Научно-попул. лекция. Сталинград, 1952. 32 с. (Обл. лекц. бюро. В помощь лектору). 1000 экз. Беспл.

Луга и пастбища

См. также: „Общее растениеводство“

Давыдов А. Г. Правильное использование лугов и пастбищ. Улан-Удэ, Бурмонгиз, 1951. 32 с. с илл. (Мин. сельск. хоз. БМАССР. Упр. с.-х. пропаганды). 1000 экз. Ц. 95 к.

Нечаева Н. Т. Полнее использовать сенокосы Туркмени. Ашхабад, Туркменгиз, 1951. 12 с. (Мин. сельск. хоз. Туркм. ССР. Упр. с.-х. пропаганды). 5000 экз. Б. ц. — На туркм. яз.

Плодоводство. Ягодное хозяйство

См. также: „История ботаники“, „Преподавание ботаники“

Жебровская Л. Ю., Н. И. Кравцева, В. И. Харламова и П. Н. Давыдов. Колхозные сады на Алтае. [Сб. статей]. Барнаул, Алткрайиздат, 1952. 98 с. с илл. 4000 экз. Ц. 2 р. 10 к.

Маликовский В. В. Плодовый питомник. М., Сельхозгиз, 1952. 365 с. с илл., 2 л. илл. 10 000 экз. Ц. 9 р. 15 к. в пер.

Павлова М. А. Методические указания по испытанию сортов крыжовника и их краткое описание. М., 1952. 19 с. (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева. Учебно-опыт. хоз. „Отрадное“). 2000 экз. Б. ц.

Прокофьев А. Агротехника высоких урожаев ягодных культур на Московской опытной селекционной станции. М., „Моск. рабочий“, 1952. 22 с. (К Советанию работников совхозов Моск. обл.). 2000 экз. Беспл.

Смирнов В. Ф. Культура карликовых плодовых деревьев в средней полосе СССР. Изд. 2-е, испр. и доп. М., Сельхозгиз, 1952. 279 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 3 р. 75 к.

Смирнов Н. М. Ежегодный урожай яблони. М., Сельхозгиз, 1951. 80 с. с илл. (Передовой опыт в сельск. хоз.). 25 000 экз. Ц. 1 р. 25 к.

Шикеданц М. П. Плодоводство. Памятка читателю. М., 1952. 20 с. (Гос. библ. СССР им. В. И. Ленина. Центр. научн. с.-х. библ. Всесоюзн. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Что читать колхознику о своем производстве). 10 000 экз. Ц. 35 к.

Виноградарство

Бекин М. И. Выращивание виноградных саженцев. Под ред. А. А. Рыбакова. Ташкент, Изд. Акад. наук УзССР, 1952. 24 с. с илл. 2000 экз. Ц. 1 р.

Бишарян Л. А. Выращивание виноградной лозы. (Руководство для подготовки мастера второго разряда по виноградарству). Ереван, Айпетрат, 1951. 92 с. с илл. (Упр. с.-х. пропаганды Мин. сельск. хоз. АрмССР. В помощь трехлетн. агрозоотехн. курсам. 2-й год обучения). 3000 экз. Ц. 1 р. 75 к. — На арм. яз.

Герман Я. Б. Инструкция по посадке защитных полос и организации территории на виноградниках. Одесса, 1951. 24 с. со схем. (Укр. н.-и. инст. виноградарства и виноделия им. Таирова). 3500 экз. Б. ц.

Коваль Н. М. Закладка виноградника. Одесса, 1952. 22 с. с илл. (Укр. н.-и. инст. виноградарства и виноделия им. Таирова). 3000 экз. Б. ц.

Коноваленко А. Корнесобственная культура винограда на Николаевщине. Николаев, обл. газ. изд., 1952. 12 с. (Главн. упр. с.-х. пропаганды Мин. сельск. хоз. СССР и Упр. с.-х. пропаганды Николаевск. обл. упр. сельск. хоз. Обмен опытом). 1200 экз. Беспл.

Михайлюк Н. В. Агротехника гибридов — прямых производителей. Кишинев, Молдавгиз, 1952. 76 с. с илл. 5000 экз. Ц. 1 р. 60 к.

Мишуренко А. Г. Заготовка и хранение виноградных черенков. Отв. ред. П. Н. Костюк. Одесса, 1951. 8 с. (Укр. н.-и. инст. виноградарства и виноделия им. Таирова). 2000 экз. Б. ц.

Научно-исследовательская работа по виноградарству в районах городского земледелия. (Программа и методика). Ростов н/Д., Ростиздат, 1952. 76 с. с черт. (Всерос. н.-и. инст. виноградарства и виноделия). 500 экз. Беспл.

Субтропические культуры

Власенко И. А. Культура цитрусовых на юге Украины. Одесса, Обл. изд., 1951. 65 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 2 р.

Догонадзе Р. И. Культура эвкалипта в СССР. М., Сельхозгиз, 1952. 104 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 1 р. 65 к.

Мампория Ф. Д. Особенности воспроизведения, роста, развития и формирования цитрусовых и некоторых других померанцевых. Тбилиси, Госиздат Груз. ССР, 1951. 324 с. с илл., 13 л. илл. (Всесоюз. Сухумск. селекц. станция магно-субтроп. культур). 5000 экз. Ц. 16 р. 50 к. в пер.

Чхотуа Е. С. и М. Р. Худайбердиев. Культура цитрусовых в Узбекистане. Ташкент, Госиздат УзССР, 1952. 76 с. с илл. (Мин. сельск. хоз. УзССР). 2000 экз. Ц. 3 р.

Лекарственные и ядовитые растения

Землинский С. Е. Лекарственные растения СССР. Под ред. Ф. А. Садырова. Изд. 2-е, испр. и доп. М., 1951. 508 с. с илл. и карт., 20 л. илл. (Моск. обл. испыт. природы). 15 000 экз. Ц. 32 р. 50 к. в пер.

Каргополов Е. А. Некоторые ядовитые растения Казахстана и их токсические свойства. Алма-Ата. Казгосиздат, 1951. 62 с. с илл. 5000 экз. Ц. 2 р. 50 к. — На казахск. яз.

Козо-Полянский Б. М. Опыление лекарственной лобелии в культуре ботанического сада ВГУ. Воронеж, 1951. 48 с. с илл. (Воронежск. гос. унив. Тр., 21. Ботаника). 450 экз. Ц. 5 р.

Мартынюк Д. Ф. Ядовитые растения Дальнего Востока. Благовещенск, Амурсиздат, 1952. 160 с. с илл. 3000 экз. Ц. 3 р.

Соловьев А. Очищайте поля от ядовитых растений. Сталино, Обл. изд., 1952. 9 с. с илл. (Упр. с.-х. пропаганды Сталинск. обл. упр. сельск. хоз.). 3000 экз. Беспл.

Зеленое строительство. Цветоводство

См. также: „Субтропические культуры“

Верзилин Н. Как ухаживать за комнатными растениями. М.—Л., Детгиз, 1952. 28 с. с илл. В помощь самостоятельности пионеров и школьников. 100 000 экз. Ц. 30 к.

Миндовский В. А. Зеленое строительство. (Из опыта озеленения северного городского района). Молотов, Молотовгиз, 1951 [вып. дан. 1952]. 152 с. с илл. 2000 экз. Ц. 4 р. 30 к.

Лесное хозяйство

См. также: „Высшие растения“

Гусев В. И. и М. Н. Римский-Корсаков. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР. [Учеб. пособие для лесхоз. и лесомелиоратив. инст. и фак.]. Изд. 3-е, испр. и доп. Под общ. ред. В. И. Гусева. М.—Л., Гослесбумиздат, 1951. 580 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 17 р. 90 к. в пер.

Данилов Д. Н. Периодичность плодоношения и географическое размещение производителей семян хвойных пород. М.—Л., Гослесбумиздат, 1952. 60 с. с диагр. и карт. Всесоюз. научн. инж.-техн. общ. лесн. пром. и лесн. хоз. Моск. отдел.). 3000 экз. Ц. 1 р. 90 к.

Декатов Н. Е. Наставление по производству лесных культур хвойных пород на нераскорчеванных вырубках в лесной зоне. Петрозаводск, 1952. 23 с. Центр. н.-и. инст. лесн. хоз.). 5000 экз. Б. ц.

Дубравы СССР. Т. 3. М.—Л., Гослесбумиздат, 1951. 204 с. с илл. Всесоюз. н.-и. инст. лесн. хоз. — ВНИИЛХ. Вып. 30). 2000 экз. Ц. 7 р. 85 к. в пер.

Иванов Г. С. Отбор деревьев при рубках ухода. Принципы выборки деревьев при рубках ухода в смешанных насаждениях. Кишинев, Молдавгиз, 1952. 24 с. с илл. (Мин. лесн. хоз. МССР. Лесн. опыtn. станция). 2500 экз. Ц. 60 к.

Лесное и охотничье хозяйство Томской области. [Сб. статей]. Отв. ред. В. Т. Макаров. Томск, 1952. 149 с. с илл. (Тр. Томск. Гос. унив. им. В. В. Куйбышева. Т. 118. Сер. биол. 2-я научн. конференция по претворению в жизнь сталинского плана преобразования природы в Томск. обл.). 750 экз. Ц. 12 р.

Мальцев А. С. Древесиноведение и лесное товароведение. Метод. указания и контрольные работы. М., 1952. 89 с. (Центр. заочн. лесотехн. техникум). 1000 экз. Беспл.

Сборник по обмену опытом в лесном хозяйстве. Киев, „Киевск. правда“, 1952. 110 с. с илл. (Мин. лесн. хоз. УССР. Всесоюзн. научн. инж.-техн. общ. лесн. пром. и лесн. хоз. — ВНИТОЛес. Укр. респ. отдел.). 1800 экз. Беспл.

Ходорович П. А. Опыт предпосевной подготовки желудей дуба. М., Изд. Мин. сельск. хоз. СССР, 1952. 8 с. (Главн. упр. с.-х. пропаганды Мин. сельск. хоз. СССР). 50 000 экз. Беспл.

Сталинский план преобразования природы. (Агролесомелиорация. Борьба с засухой)

См. также: „Лесное хозяйство“

Агрономические мероприятия по выращиванию полезациных лесонасаждений в Саратовской области. Саратов, Обл. гос. изд., 1952. 36 с. (Сарат. обл. упр. сельск. хоз. Инст.-земледелия юго-востока СССР). 5000 экз. Беспл.

Будыко М. И., О. А. Дроздов, М. И. Львович, Х. П. Погосян, С. А. Сапожникова, М. И. Юдин. Изменение климата в связи с планом преобразования природы засушливых районов СССР. Под ред. Х. П. Погосяна. Л., Гидрометеозидат, 1952. 207 с. с черт. и карт. 3000 экз. 11 р. в пер.

Горелкин А. И. и В. И. Озеров. Гнездовой посев дуба — лучший способ создания полезациных лесных полос. Сумы, Обл. гос. изд., 1952. 9 с. (Главн. упр. с.-х. пропаганды Мин. сельск. хоз. СССР. Упр. с.-х. пропаганды Сумск. обл. упр. сельск. хоз.). 3000 экз. Беспл.

Гранская П. Г. Великие стройки коммунизма. Рекоменд. указатель литературы. Л., 1952. 88 с. (Гос. публ. библ. им. М. Е. Салтыкова-Щедрина). 4000 экз. Ц. 4 р.

Инструкции по выращиванию защитных лесных насаждений в степных и лесостепных районах Европейской части СССР. М., 1952. 72 с. со схем. (Главн. упр. полезацин. лесоразведения при Совете Министров СССР). 25 000 экз. Беспл.

Исследования изменений гидрометеорологического режима под влиянием полезациных лесонасаждений. [Сб. статей]. Под ред. П. П. Кузьмина. Л., Гидрометеозидат, 1952. 178 с. с илл., 1 л. граф. [Тр. Гос. гидролог. инст. Вып. 34 (88)]. 800 экз. Ц. 12 р. 30 к.

Нестеров Н. С. Лес и борьба с недородами. Сб. статей. Биогр. очерк, подгот. и общ. ред. Г. Р. Эйтингена. М., Сельхозгиз, 1952. 120 с. с илл., 3 л. илл. 10 000 экз. Ц. 3 р. 90 к. в пер.

Развитие сельского хозяйства Томской области. [Сб. статей]. Отв. ред. В. Т. Макаров. Томск, 1952. 295 с. с илл. (Тр. Томск. Гос. унив. им. В. В. Куйбышева. Т. 117. 2-я научн. конференция по претворению в жизнь сталинского плана преобразования природы в Томск. обл.). 1000 экз. Ц. 17 р.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

ПАМЯТИ НИКОЛАЯ АДОЛЬФОВИЧА БУША

1 августа 1951 г. исполнилось 10 лет со дня смерти выдающегося советского ботаника, одного из учредителей Русского ботанического общества, члена-корреспондента Академии Наук СССР, профессора Николая Адольфовича Буша. Он скончался в 1941 г. — на 72-м году жизни, во время эвакуации из Ленинграда на Кавказ водным путем через Мариинскую систему. Выехал он тяжело больным и по дороге, в г. Белозерске, скончался; там же он и похоронен.

Н. А. Буш родился 10 ноября 1869 г. в с. Слободском Вятской губ. (ныне Кировская обл.), в семье лесничего. В 1887 г. поступил на естественное отделение физико-математического факультета Казанского университета; окончил университет в 1891 г. С первого же курса начал специализироваться по ботанике, стал учеником А. Я. Гордягина, бывшего тогда приват-доцентом при кафедре ботаники. Проф. Гордягин, впоследствии возглавивший кафедру ботаники, был основателем так называемой казанской школы ботанико-географов и геоботаников. Таким образом, Н. А. Буша можно считать представителем этой школы, особенностью которой было изучение флоры и растительности в широком географическом и историческом плане.

В студенческие годы Николая Адольфовича были опубликованы первые его научные работы. Характерно для его научного кругозора разнообразие тематики: одна из напечатанных работ — флористическая, две других ботанико-географические и геоботанические, еще одна биолого-анатомическая. В первой работе — „Материалы к флоре Вятской губ., вып. 1“ (1889) — сообщены итоги нескольких лет флористических наблюдений и гербаризации. Из двух следующих статей (1891) в одной охарактеризована растительность Вятской губ., в другой — растительность нагорной части Козьмодемьянского у. Казанской губ. Обследование Казанской губ. проводилось под общим руководством А. Я. Гордягина, но названную часть ее Н. А. Буш обследовал самостоятельно. Последняя студенческая работа Н. А. (1891) — „О самозарывающихся плодах нашей местности“ — была написана на университетский конкурс, и автор был награжден за нее золотой медалью.

По окончании университета Н. А. продолжал еще два года работать при ботаническом кабинете, а затем в 1893 г. поступил в Петербургский лесной институт и окончил его в 1896 г.

В этот второй свой студенческий период Николай Адольфович был дважды командирован Лесным институтом на Кавказ (в 1894 и 1895 гг.), где он побывал в Талыше и в Зап. Закавказье и этим положил начало одному из главнейших дел всей своей дальнейшей жизни: изучению флоры и растительности Кавказа.

Еще до окончания Лесного института, в 1895 г., началась преподавательская деятельность Николая Адольфовича. Он был приглашен

в Юрьевский (ныне Тартуский) университет на должность ассистента при кафедре морфологии и систематики растений, руководимой проф. Н. И. Кузнецовым. Кроме исполнения ассистентских обязанностей, Николай Адольфович помогал Н. И. Кузнецову в управлении университетским ботаническим садом, а с 1900 г. читал приват-доцентские курсы: анатомию растительной клетки и анатомию растительных тканей. Для получения права чтения этих курсов Николай Адольфович прочитал в Совете университета пробную лекцию на тему „Теоретические взгляды на сущность жизни“. В ней он высказался против виталистических взглядов.

В 1902 г. Н. А. поступил в Петербургский ботанический сад на должность „консерватора“, а в 1912 г. перешел на должность старшего ботаника Ботанического музея Академии Наук.

В 1920 г. Н. А. Буш был избран в число членов-корреспондентов Академии Наук СССР.

С 1931 г. и до конца жизни Н. А. состоял старшим научным сотрудником Ботанического института АН СССР и заведовал кавказским гербарием этого института.

Научная деятельность Николая Адольфовича была весьма продуктивной. Им опубликовано более 150 работ, не считая многочисленных мелких заметок, рефератов и т. п. Важнейшее место в перечне его трудов занимают работы флористические и ботанико-географические.

После упомянутых выше первых научных работ казанского периода его деятельности и первых поездок на Кавказ последовал продолжительный период кавказских экспедиций, с 1896 г. по 1913 г. Его постоянным спутником и помощником в этих горных экспедициях с 1907 г. была Елизавета Александровна Буш. Они обследовали главным образом Зап. Кавказ, но путешествовали также и в Хевсурии, Тушетии, Дагестане и в Терской области.

Экспедиции Буша были совершены главным образом по поручению Географического общества. Они много дали для кавказоведения. Предметом изучения были ледники, флора и ботаническая география Кавказа. Н. А. впервые дал точные данные о состоянии и движении многих кавказских ледников и доказал факт их отступления. Работы Николая Адольфовича по гляциологии и ботанической географии Кавказа трижды были отмечены Географическим обществом присуждением ему медалей Общества.

Результатами ботанических исследований за этот период были обширные гербарии, использованные, между прочим, для издания гербарной коллекции „*Flora caucasica exsiccata*“, и ряд статей, содержащих флористические и ботанико-географические данные по маршрутам обследования и обсуждение их. В этих статьях Николай Адольфович установил на Сев. Кавказе очаги колхидской флоры и растительности, описал встречаемые здесь участки с нагорными ксерофитами и степной растительностью. Последние, по мнению Николая Адольфовича, являются остатками ксерофитной растительности, ранее имевшей на Сев. Кавказе более широкое распространение. Так, в этих работах оказался исторический метод ботанико-географических исследований Николая Адольфовича. К этому же периоду относятся две диссертации Н. А. — магистерская (1903) „*Ranales* флоры Кавказа“ и докторская (1911) „*Rhoeadales* и *Sarraceniales* флоры Кавказа“. Они были опубликованы как части монументального коллективного труда „*Flora caucasica critica*“, возглавлявшегося проф. Н. И. Кузнецовым. Их содержание Н. А. определил как „критическое систематическо-географическое исследование“. Действительно, это был отнюдь не только детальный инвентарь флоры. Обстоятельная диагностика видов и их подразделений сопровождалась

обширными примечаниями, цель которых — выяснение филогенетических отношений, истории, закономерностей распределения. Как работы, выполненные на самом высоком для того времени теоретическом уровне, диссертации Николая Адольфовича и теперь сохраняют свое значение в качестве основных работ по флоре Кавказа.

С 1925 г. начался второй период кавказских экспедиций Николая Адольфовича, завершившийся переходом к стационарным методам изучения флоры и растительности Кавказа и организацией в 1934 г. Юго-Осетинского горно-лугового стационара. На стационаре Николай Адольфович работал затем ежегодно до последнего года жизни. В этот второй период экспедиционных обследований Кавказа Н. А. путешествовал по Балкарии, Дигории, побывал в Армении (г. Алагез) и особенно подробно обследовал Юго-Осетию. Среди работ, напечатанных в этот период, следует отметить выполненное Николаем Адольфовичем ботанико-географическое и геоботаническое картирование ряда местностей Кавказа. Флористические и ботанико-географические исследования Николая Адольфовича не ограничивались изучением Кавказа. В 1905 г. он обследовал южный Крым и Яйлу, решив старый спор о современном безлесии Яйлы признанием вторичности этого явления, возникшего в результате пастбищного использования крымской Яйлы при неблагоприятных гидрогеологических условиях.

Став сотрудником Ботанического музея Академии Наук СССР, Николай Адольфович принял деятельнейшее участие в составлении критической „Флоры Сибири и Дальнего Востока“ (1913—1931). Как и „Критическая флора Кавказа“, этот весьма ценный труд остался незавершенным. Н. А. обработал для него семейства маковых и крестоцветных, снабдив при этом оригинальные диагнозы каждого вида оригинальными же рисунками и карточками ареалов. В связи с этой работой Н. А. пересмотрел вопрос о ботанико-географическом районировании Сибири и внес в него существенные поправки.

В издаваемой Ботаническим институтом Академии Наук СССР „Флоре СССР“ Николаю Адольфовичу как лучшему знатоку семейства крестоцветных принадлежит обработка почти всего этого семейства (1939). Им описаны здесь более 20 новых для науки видов и один новый род.

Наконец, Николай Адольфович много содействовал флористическому и ботанико-географическому изучению Ленинградской области (об этом ниже). Кроме флористики, Н. А. занимался и общими вопросами филогенетической систематики высших растений. Памятником этого осталась предложенная им филогенетическая система высших растений (1940). Первые 15—20 лет XX в. для русской ботанической географии были периодом разработки ботанико-географической методики в сторону большей конкретизации изучения формаций растительного покрова. Устанавливалось понятие о растительном сообществе как основной конкретной единице растительного покрова. Постепенно вырабатывалась методика исследований, которые, называясь еще ботанико-географическими, становились фитоценологическими.

Николай Адольфович активно участвовал в разработке программ ботанико-географических исследований, изданных в 1909—1911 гг. ботанико-географической подкомиссией почвенной комиссии Вольного экономического общества. Этот коллективный труд имел крупное значение, приучая к изучению растительного покрова в связи с условиями среды, на высоком научном уровне и с наибольшей пользой для сельского и лесного хозяйства. В „Программах“ Николай Адольфович написал две главы: „Общая методика исследования растительных формаций“ и „Горные страны“.

Позже, в 1917 г., продолжая работу по уточнению ботанико-географической терминологии, он предложил свой проект терминологии в области флористической фитогеографии. Рассмотрение и принятие его Ботаническим обществом было одним из первых практических результатов деятельности нашего Общества.

Осваивая новые приемы экологического анализа растительных формаций (сообществ), Н. А. произвел (в 1913 г.) интересный опыт применения биологических типов Раункиера к сравнительной экологической характеристике не флор, как это делал Раункиер, а растительных сообществ. Теперь этот способ широко распространен.

После Великой Октябрьской социалистической революции Николай Адольфович, вместе с группой профессоров Петроградского университета, принял участие в рационализации преподавания биологических наук, стремясь приблизить его к природе. Он был одним из организаторов Петергофского естественно-научного института, открытого в 1920 г. и состоявшего сперва в ведении Главнауки на положении особого научного учреждения, а затем присоединенного к университету. Н. А. в первые годы существования этого института был его директором и организовал в нем лабораторию морфологии и систематики растений, которой и руководил до 1928 г. Девизом Петергофского института было „изучать природу среди самой природы“, всесторонне и во все сезоны года.

Институт с лабораторией был любимым детищем Николая Адольфовича. Окруженный учащейся молодежью и молодыми учеными, Н. А. проводил здесь разнообразные стационарные наблюдения над растениями и их сообществами, разрабатывал методику исследований, наладил изучение растений в экспериментальных условиях (в питомниках), организовал интенсивное изучение флоры и растительности Ленинградской области. Это был период расцвета ботанической деятельности Петергофского института. Здесь получили и упрочили навыки к ботаническим исследованиям многие молодые ботаники. Вспомним ушедших от нас А. П. Ильинского, А. И. Лескова, Е. И. Лапшину и и ныне здравствующих И. Д. Богдановскую, И. А. Райкову, В. А. Королеву, З. Н. Смирнову, Е. И. Штейнберг, М. Ф. Солоницыну и многих других. Из петергофской лаборатории Николая Адольфовича вышли такие крупные научные работы, как, например, „Растительный покров верховых болот русской Прибалтики“ И. Д. Богдановской-Гиенэф и другие труды участников Кингисеппской экспедиции института, напечатанные в т. 5 Трудов института (1928), большая статья Е. И. Лапшиной о перезимовывании высших растений (1928), внесшая существенные поправки в понимание жизненных форм Раункиера, здесь же были выполнены первые работы по экспериментальной систематике растений, и т. д.

Николай Адольфович осуществил детальное описание и картирование растительности заповедного институтского парка. Это описание дает нам возможность учесть изменения в растительности парка, произошедшие за 20 лет. В докладе на I Всероссийском съезде русских ботаников в Петрограде в 1921 г. Н. А. сделал доклад: „Идеи и общее направление работ петергофской лаборатории“. В круг работ станции входили: 1) маршрутные исследования водной, сухопутной и болотной растительности (цель — выяснение истории флоры), 2) стационарное исследование лугов, лесов, сорных растений посевов; выяснение связи растительных ассоциаций с почвами и рельефом, общая и частная фенология, изучение хода развития и роста растений в различных ассоциациях, корневых систем, смены ассоциаций, естественного возобновления лесных пород, количественный учет полевых сорняков, изучение



НИКОЛАЙ АДЛЬФОВИЧ БУШ
(1863—1941)



экологии и изменчивости видов; 3) устройство ботанического сада Севера России.

К сожалению, с отходом Н. А. от заведования лабораторией деятельность последней свелась к более узкому кругу работ и сама лаборатория превратилась в лабораторию экспериментальной систематики.

Стремление Николая Адольфовича к углубленному и всестороннему изучению растений и растительности, нашедшее яркое выражение в работах петергофской лаборатории, позже проявилось в углублении его кавказских исследований в сторону геоботанического изучения высокогорной растительности и в переходе от маршрутных исследований к стационарным. Как результат детального обследования Юго-Осетии появились две капитальные работы Н. А. (в соавторстве с Е. А. Буш): „Ботаническое исследование Юго-Осетии“ (1931) и „Растительный покров восточной Юго-Осетии и его динамика“ (1936).

В этих работах, представляющих существенный вклад в геоботаническую литературу, дан детальный анализ растительного покрова (доведен до установления ассоциаций), впервые обстоятельно описано своеобразное субальпийское „высокотравье“, изучены признаки снижения верхней границы леса и другие проявления динамики растительности.

Устроенный в 1936 г., Юго-Осетинский горно-луговой стационар существует поныне, и в текущем году исполнилось 15 лет его деятельности. На стационаре при жизни Николая Адольфовича и при его участии были выполнены многочисленные и разнообразные исследовательские работы:

1. Сравнительно-экологическое изучение некоторых особенностей биологии, морфологии и анатомии ряда горно-луговых растений (белоус, чемерица, пестрая овсяница, костер пестрый, сибальдия и др.).

2. Сравнительное изучение кормовых трав в природных условиях и в питомнике.

3. Экспериментальное изучение различных факторов, влияющих на растительность (изменение белоусников в результате прекращения пастбищ скота и под влиянием удобрения; влияние на растительность луга удаления чемерицы; изменение зарослей пестрой овсяницы в результате выжигания и под влиянием суперфосфата и т. д.). Опыты сопровождались закладкой постоянных площадок с детальным картированием растений на них.

4. Изучение зарастания свободных субстратов и формирования на них растительного покрова и почв. В этой работе принимал участие почвовед проф. С. А. Захаров и целью ее было изучение „освоения литосферы фитосферой“.

5. Испытание в условиях высокогорья (2000—2200 м над ур. м.) культуры пшеницы и других хлебных злаков, а также различных сортов картофеля, овощей, ягодников с целью внедрения их в местное растениеводство. В результате этой работы соседние колхозы, бывшие исключительно скотоводческими, стали теперь также и земледельческими, постепенно осваивая возделывание сельскохозяйственных растений.

Юго-Осетинский стационар (под руководством Е. А. Буш) продолжает работы и в настоящее время. На стационаре ежегодно ведутся ботанические исследования различными учеными и учащейся молодежью. Ботаническая общественность должна оказывать содействие этому полезному учреждению.

Учебники, учебные пособия, научно-популярные работы занимают заметное место в списке печатных работ Николая Адольфовича. Широко известны его университетские учебники „Общий курс ботаники“ (1915 и 1924), „Систематика высших растений“ (1940) и „Ботанико-

географические очерки Европейской части СССР, Крыма и Кавказа", выдержавшие несколько изданий.

На протяжении всей своей деятельности Николай Адольфович не переставал уделять время популяризации ботанических знаний. Еще в 1897 г. в издании Постоянной комиссии народных чтений была напечатана его статья „Как в степях лес разводят и для чего это нужно“. Ряд популярных очерков Николай Адольфович напечатал в журналах „Природа и жизнь“, „Природа“, в изданиях Комиссии по изучению естественных производительных сил, и др.

Нельзя не остановиться на преподавательской деятельности Николая Адольфовича. После работы в Юрьевском университете (1895—1901) в 1908 г. он начал читать курс морфологии и систематики растений, а позднее и географии растений на Стебутовских высших женских с.-х. курсах в Петербурге, с летней практикой в учебном хозяйстве Княжий двор (б. Новгородской губ.). В 1910 и 1911 гг. он читал курс ботаники в Психоневрологическом институте. С 1911 г. Николай Адольфович — профессор Бестужевских высших женских курсов, где читает морфологию и систематику растений, историю ботаники и ботанических исследований в России, и приват-доцент Петербургского университета, где преподает ботаническую географию. С 1918 до 1930 г. Н. А. — профессор Агрономического (ныне Сельскохозяйственного) института. С 1919 г. до дня смерти — профессор Ленинградского университета. Николай Адольфович преподавал также на рабочем факультете при Ленинградском университете.

Николай Адольфович всегда был окружен учениками, успеху его преподавания способствовали его личные качества как человека и педагога, привлекавшие к нему молодежь, и метод его преподавания. Лекции Н. А. всегда сопровождались постановкой демонстраций, практических занятий, научными семинарами, экскурсиями в природу. В дореволюционные годы такой метод преподавания был новинкой, вносившей свежую струю в жизнь ботанических кафедр. Многие хранят светлую память о фитогеографическом семинаре при кафедре Николая Адольфовича на Бестужевских курсах, о семинарах при ботанической лаборатории Университета; из участниц и участников их вышло немало известных ныне ботаников.

Весьма значительной была и научно-общественная деятельность Николая Адольфовича. В течение многих лет он был видным членом Географического общества. Нельзя не отметить его роль в организации ботанической работы в Закавказье в период зарождения Закавказского филиала Академии Наук СССР. Главнейшей заслугой Николая Адольфовича перед ботанической общественностью является, конечно, его работа в Ботаническом обществе. Он был среди учредителей Русского ботанического общества (в 1915—1916 гг.) и одним из самых деятельных его членов. В течение многих лет он был ученым секретарем Общества, председателем Флористической комиссии Общества, а в последние годы жизни — товарищем президента Общества и заместителем ответственного редактора „Ботанического журнала“. Он же возглавлял секретариат трех ботанических съездов (годы 1921, 1926, 1928) и руководил их организацией.

Советская ботаническая наука в лице Николая Адольфовича потеряла крупного ученого-патриота, знатока флоры и растительности Советского Союза, ревностного поборника ботанического образования.

А. П. Шенников.

ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ ПАВЛА АЛЕКСАНДРОВИЧА БАРАНОВА

(К шестидесятилетию со дня рождения)

Сколь бы многообразной ни представлялась творческая деятельность человека, всюду в условиях нашей страны победившего социализма она приобретает новые, своеобразные черты. Одной из таких отличительных черт творческой деятельности советского человека является созидательный характер его труда, — труда, направленного на благо народа, на сохранение мира, на дело построения коммунистического общества. Громадные, крайне разнообразные и неисчерпаемые просторы, открытые для созидательного труда Великой Октябрьской революцией, сделали биографии многих людей сталинской эпохи удивительно многогранными, увлекательными и интересными. Это в полной мере относится к деятельности известного советского ботаника — Павла Александровича Баранова, шестидесятилетие которого сейчас отмечает наша ботаническая общественность.

Павел Александрович Баранов родился 29 июля 1892 г. в Москве. Получив в школе только начальное образование, самостоятельно подготовившись, он сдал экзамен на аттестат зрелости за курс гимназии и поступил в 1910 г. в Московский университет, который и окончил в 1916 г. по кафедре морфологии и систематики растений. Эта кафедра, возникшая в Московском университете в 1863 г., на протяжении многих десятилетий являлась центром русской морфологической школы, завоевавшей своими исследованиями мировую известность. В отличие от формальных морфологических школ Запада в развитии морфологии растений в России еще со времен Железнова определился самобытный и исключительно прогрессивный путь исследований, основанный на познании изменений строения растений в процессе их онтогенетического развития.

Следуя по этому пути, русским ученым удалось сделать не только ряд крупнейших открытий (И. Д. Чистяков, И. Н. Горожанкин, В. И. Беляев, С. Г. Навашин и др.), но и комплексно объединить для решения больших ботанических проблем ранее разрозненные усилия морфологии, анатомии, эмбриологии и цитологии.

Учебу в университете П. А. Баранов проходил в то время, когда стремление к подобному объединению различных биологических данных на базе представлений о развитии растений с особой силой волновало умы молодежи. Работая под руководством широко эрудированных советских ботаников М. И. Голёнкина и К. И. Мейера, он имел возможность воспринять замечательные традиции передовой русской ботанической мысли и овладеть тонкими методами исследования морфологических структур растений. Еще в студенческие годы (1914—1916) он начинает цикл самостоятельных исследований по эмбриологии орхидных.

Замечательное семейство *Orchidaceae*, включающее в себя около 10 000 видов, принадлежащих к более чем 410 родам, на протяжении

истории ботаники неоднократно удивляло и удивляет исследователей многими своими чертами и, в первую очередь, исключительным многообразием формообразовательных процессов. В связи с этим тем более интересными казались несколько разрозненных фактов, отмеченных в эмбриологической литературе, свидетельствующих о том, что и строение зародышевого мешка у некоторых представителей орхидей существенно уклоняется от наиболее характерного для покрытосеменных растений типа.

Эмбриологи, как думалось тогда, ближе всего соприкасаются с самыми интимными сторонами процесса формообразования и от них в первую очередь следует ожидать ответа на вопрос о причинах, лежащих в основе полиморфизма растений. Начиная свои исследования, в принципе опирающиеся на приведенные выше соображения, П. А. Баранов ставит своей задачей систематическое изучение не только особенностей строения, но и путей образования женского гаметофита у различных по своему филогенетическому положению представителей семейства орхидных.

Сравнительно-эмбриологическая постановка вопроса являлась наиболее надежным средством, позволяющим перейти от разрозненных фактов к поискам общих закономерностей. В своих первых двух работах на основании последовательного, снабженного прекрасными рисунками, описания путей образования женского гаметофита у нескольких видов орхидей, принадлежащих к филогенетически различным группам, П. А. Баранов показывает, что орхидеи имеют несколько типов строения зародышевого мешка, а все семейство в целом, повидимому, характеризуется ясно выраженными явлениями редукции женского полового аппарата. Таким образом, отдельные, ранее известные факты уклонений в строении зародышевого мешка приобретали характер более общей закономерности.

Первая из студенческих работ П. А. Баранова по эмбриологии растений была уже настолько содержательной, что проф. М. А. Мензбир, руководивший тогда Московским обществом испытателей природы, предложил поместить ее в Бюллетенях общества (1915 г.); это была большая честь для молодого автора. Эта работа дала П. А. возможность вступить в 1916 г. в число действительных членов этого старейшего русского научного общества, в котором он ныне является вице-президентом.

Успешно сдавший в 1917 г. государственные экзамены, проявивший глубокий интерес к научной деятельности и уже зарекомендовавший себя в ней, П. А. Баранов был оставлен при университете для подготовки к профессорскому званию.

Великая Октябрьская социалистическая революция была встречена начинающим ученым с полным сознанием величия этого переломного этапа в истории человечества. В эти годы он отдал себя делу строительства новой советской школы: он был учителем по всем предметам в единой трудовой школе 1-й ступени, преподавателем естествознания в школе 2-й ступени; вместе с выдающимся ученым В. С. Доктуровским он организовал новые кафедры ботаники в Московском межевом институте и в Ветеринарном институте, читал лекции в Народном университете им. Шанявского; в Московском университете П. А. был аспирантом и активно участвовал в учебной и общественной жизни университета.

В 1920 г. П. А. заканчивает аспирантуру. Казалось бы — впереди „блестящая карьера“ профессора в ведущем вузе страны — в Московском университете. Однако он не соблазняется этой перспективой и решает связать свою судьбу с организацией первого университета на Востоке; в конце 1918 г. П. А. в числе первых участников вошел

в состав Организационного комитета Туркестанского университета и в сентябре 1920 г. переехал в Ташкент в качестве преподавателя САГУ. Это перемещение имело очень большое значение в развитии его разносторонних научных интересов и вообще для всего дальнейшего творческого пути П. А. Баранова.

Организация Среднеазиатского Государственного университета (САГУ — так его стали называть с 1923 г.) в Ташкенте представляет собой одно из замечательных событий в создании советской высшей школы. Народы Средней Азии, освобожденные Октябрьской социалистической революцией, при поддержке великого русского народа впервые за свою многовековую историю стали хозяевами своей страны, определяющими пути дальнейшего экономического и культурного развития. В 1920 г. великий Ленин подписал декрет об организации Туркестанского университета в Ташкенте. По решению и при исключительной для того времени помощи советского правительства в Москве и Петрограде для нового университета подбираются кадры квалифицированных профессоров и преподавателей, комплектуется необходимое оборудование и богатейшая библиотека. Из Москвы в Ташкент с большим трудом проводятся несколько эшелонов, доставивших основной, соединившийся с местными кадрами, научный персонал, оборудование и библиотеки, необходимые для начала работ молодого университета. Помощь, оказанная великим русским народом, имела решающее значение в деле создания и дальнейшего развития САГУ.

Необходимо отметить, что успешное проведение этой большой и сложной организационной работы в значительной степени обязано творческой инициативе и настойчивости ряда наших ученых, имена которых пользуются в настоящее время широкой известностью. Среди них следует назвать профессоров Н. А. Димо, Д. Н. Кашкарова, П. А. Бродского, Е. П. Коровина, И. Л. Райкову, А. В. Благовещенского и других. П. А. Баранов был комендантом одного из первых эшелонов, пришедших в Ташкент с оборудованием и научными материалами для нового университета. 25 лет своей жизни П. А. посвятил делу создания и дальнейшего развития САГУ. Им была организована по совершенно оригинальному плану кафедра морфологии и биологии растений, являющаяся одной из крупнейших кафедр биологического факультета. В течение ряда лет (1925—1932 гг.) он с большой любовью и увлечением руководил деятельностью библиотеки университета, превратив ее в одну из первоклассных библиотек Средней Азии. С большой энергией и инициативой П. А. Баранов руководил издательской работой САГУ, будучи ответственным редактором „Бюллетеня САГУ“ и его „Трудов“, выходящих многочисленными сериями.

Замечательна последовательность, с которой из года в год осуществлялись его многосторонние научные работы, объединенные единой целью познания закономерностей развития растений в онтогенезе и факторов, обуславливающих его направленные изменения. В первые годы после переезда в Ташкент П. А. Баранов продолжает изучение знакомых ему вопросов эмбриологии растений и прежде всего завершает цикл ранее начатых работ по изучению орхидей. Ему удастся установить, что во всем семействе орхидных имеет место несомненная редукция женского полового поколения, прослеживающаяся во всех основных этапах, начиная от нормального, распространенного у покрытосеменных типа и кончая гаметофитом — самым упрощенным по своей структуре и развитию. В ходе редукции женского полового поколения у различных представителей семейства уменьшается число макроспор (от 4 до 1) и число ядер зародышевого мешка (от 8 до 4). Редукция в этих двух направлениях идет независимо друг от друга. С обще-

биологической точки зрения оказалось весьма интересным, что ход процесса редукции женского полового поколения у орхидей нельзя связать с ходом филогенетического развития семейства. Все это „свидетельствует о том, — пишет П. А. Баранов, — что женское половое поколение орхидных еще не вылилось в определенную форму, семейство орхидных находится как бы в стадии искания новой формы для своего полового аппарата, более упрощенной, чем у предшествовавших ему семейств. Одни роды и виды далеко ушли от этих родоначальных форм, другие ушли очень мало, и это стоит вне всякой связи с ходом общего развития семейства“¹.

Итоги этих исследований еще раз убедили П. А. Баранова в плодотворности применения сравнительно-морфологического метода для изучения явлений формообразования в растительном мире. Но вместе с тем они отчетливо показали ему, что одни эмбриологические данные оказываются далеко не достаточными для этой цели. Лежащие в основе явлений формообразования закономерности развития растений в онтогенезе представились гораздо более сложными, и для вскрытия их требовалось использование комплексных методов исследования. Все более и более очевидной становилась крупнейшая роль условий внешней среды, определяющих собой пути онтогенетического развития растений, пути их формообразования. Именно отсюда возникали возможности подойти к столь важным для практики вопросам управления развитием и формообразованием растений.

В дальнейших работах П. А. Баранова мы наблюдаем значительное расширение путей исследования увлекающей его проблемы. Продолжая изучение эмбриологии, он последовательно стремится, в целях создания более целостных представлений о морфогенезе растений, дополнить данные эмбриологии данными других ботанических дисциплин. Как первый этап в этом отношении интересны его работы по эмбриогенезу *Drimiopsis maculata* (1926), о поведении ядрышка (1925), о двуядерности у *Cosmarium* (1926), о миграции ядер (1926) и др., в которых используются различные сведения о биологии, морфологии и цитологии растений. В развитии эмбриологических работ П. А. Баранова большую роль сыграл классик русской морфологии С. Г. Навашин, с которым он встретился в 1925 г. и до конца его жизни сохранял с ним тесную научную связь.

Отмеченное выше стремление П. А. Баранова к широким комплексным исследованиям путей онтогенетического развития растений, их приспособления к разнообразным условиям внешней среды, совпадает с одним из самых замечательных периодов в жизни Среднеазиатского Государственного университета. Пройдя необходимый этап организации педагогической работы кафедр, САГУ значительно расширяет область своей научной деятельности, намечая обширную программу естественно-исторических исследований советской Средней Азии.

Перед участвующими в этом общем деле ботаниками САГУ шаг за шагом открываются еще мало изведенные, исключительно своеобразные условия Средней Азии с ее поразительными контрастами в составе и распределении растительного покрова. Одна за другой встают новые интереснейшие ботанические задачи в области изучения состава флоры, истории ее развития, описания типов и закономерностей распределения

¹ П. А. Баранов. О редукции женского полового поколения в семействе *Orchidaceae*. Бюлл. САГУ, 10 (1925): 190.

растительного покрова, познания путей приспособления растений к суровым и крайне разнообразным условиям окружающей среды. В изучении этих важнейших вопросов лежал ключ к разработке планомерных мероприятий по использованию растительных ресурсов для нужд развивающихся социалистической промышленности и сельского хозяйства. Надо сказать, что коллектив ботаников САГУ, работая над перечисленными выше вопросами, сумел создать своими исследованиями ряд новых и оригинальных направлений, впоследствии получивших дальнейшее развитие в советской ботанической науке. Именно в это время (1925—1935 гг.) появились работы проф. М. Г. Попова по истории флоры и растительности Средней Азии, известные труды проф. Е. П. Коровина по флоре, растительности и экологии растений Средней Азии, первые работы проф. А. В. Благовещенского в области биохимической эволюции растений и многие другие исследования. П. А. Баранову принадлежит выдающаяся роль в этой большой коллективной работе. Принимая участие в работе Чимганской горной ботанической станции САГУ, он публикует „Очерк растительности Чимгана“ (1925), содержащий ряд наблюдений над экологическими особенностями горных растений. Этот очерк является одной из важных работ по мало изученному растительному покрову западного Тянь-Шаня. При исследовании растительности Чимгана особенное внимание П. А. привлекают своеобразные условия существования растений на горных каменистых осыпях. Растения осыпей испытывают на себе воздействие интенсивного солнечного освещения, резких колебаний температуры поверхности почвы, очень сильно (до 65°) нагревающейся в дневные часы, и большой сухости воздуха. Несмотря на такую резко ксерофитную обстановку видовой состав растений каменистых осыпей оказался крайне разнообразным. Наряду с типичными ксерофитами здесь были встречены не менее типичные представители мезофитов, например *Impatiens parviflora*, *Galium verum*, *Silene inflata* и др. Тщательный анатомический анализ, охвативший более 80 видов горных растений окрестностей Чимгана, также обнаружил у многих представителей флоры каменистых осыпей ряд количественно-анатомических признаков, свойственных мезофитам. Разгадку противоречия между засушливыми чертами климата и разнообразием флоры, в состав которой входит ряд мезофитов, П. А. объяснял повышенной влажностью мелкозема, подстилающего каменистые осыпи. Теперь мы знаем, что каменистые осыпи, повидимому, представляют собой арену мощного развития процессов конденсации влаги из почвы и воздуха, что даже скалы из мела и известняка могут содержать до 22% воды от своего объема. В то время подобные данные были совершенно неожиданными. Наряду с наблюдениями о влиянии подвижности каменистого субстрата на растения они и сейчас не утратили своего значения, заставляя более глубоко подходить к широко распространенному понятию о так называемых „нагорных ксерофитах“.

П. А. Баранов опубликовал ряд работ по сравнительно анатомическому изучению горных ксерофитов и мезофитов. Участие в работах Чимганской горноботанической станции САГУ, давшей нашей науке первые ценные материалы о биологии и физиологии горных растений, явилось важным этапом в дальнейшей научной деятельности П. А. Баранова, на многие годы определив его интерес к вопросам приспособления растений к исключительно своеобразным условиям горного климата. Здесь же, на каменистых осыпях ущелий Чаткальского хребта, он познакомился с зарослями „дикого“ винограда и начал новый цикл своих широко известных, блестящих исследований этого важнейшего для хозяйства Средней Азии растения.

Именем П. А. Баранова названы растения из флоры Средней Азии: *Astragalus Baranovii* М. Поп. и *Salsola Baranovii* М. Пlijn.

Вопрос о происхождении дикорастущих лоз винограда, широко распространенного в горах некоторых районов Средней Азии, Кавказа, Малой Азии и стран, окружающих бассейн Средиземного моря, был впервые поставлен в литературе акад. С. И. Коржинским. После кратких замечаний С. И. Коржинского на протяжении нескольких десятилетий оказались забытыми как сама проблема, так и крайне необходимые для ее разрешения сведения о морфологическом разнообразии дикорастущего винограда.

В связи с широко развернувшимися в республиках Средней Азии работами по дальнейшему развитию промышленного виноградарства П. А. Баранов предположил, что дикорастущие заросли винограда могут служить богатейшим источником материала для селекции ценных культурных сортов. Имея в виду эту цель, он начал монографические исследования винограда в Средней Азии и, прежде всего, его дикорастущих зарослей в ближайших к Ташкенту горах Западного Тянь-Шаня. Анализируя районы и условия обитания дикорастущего винограда в Средней Азии, детально описывая морфологическое строение его отдельных органов в различных естественных условиях, приводя сведения о систематическом положении и истории культуры, П. А. Баранов, опираясь на всю совокупность этих многообразных фактов, выдвигает широко обоснованную рабочую гипотезу о происхождении дикорастущего винограда. Исходным ее положением является точно установленный факт большой морфологической разнородности форм дикорастущего винограда, обитающих даже в пределах одной заросли. „Эта разнородность, — пишет автор, — говорит о большой гетерозиготности нашего винограда, о принадлежности его к категории растений с расщепленной наследственностью, как о них иногда образно выражаются“.¹ Подобная разнородность, часто встречающаяся у культурных растений, не свойственна диким видам, являющимся более однотипными в пределах мелких группировок (зарослей). Общность между дикорастущими и культурными виноградами обнаружилась также и во многих других отношениях. Половые различия цветков дикорастущего винограда, т. е. частая встречаемость лоз либо с обоеполыми, либо с функционально женскими цветками, оказались вполне аналогичными наблюдаемым у культурных сортов. Высокая сахаристость дикорастущего винограда, связь районов его обитания с культурными оазисами и пр., — все это вместе взятое заставляло прийти к выводу, что виноград прежде был в культуре. Процесс одичания винограда шел различными путями, но главным образом при помощи разноса его семян птицами и другими агентами. Гетерозиготные культурные предки, попадая в естественные условия, могли размножаться только семенным путем. Переход от вегетативного (в культуре) к семенному размножению (в естественных условиях) сопровождался постоянно идущим расщеплением. Благодаря этому в некоторых районах Средней Азии создались естественные резервы большого числа новых форм винограда. Это огромное разнообразие форм „дикого“ винограда, имеющее свою специфичность в различных районах Средней Азии, лишь частично использовалось человеком для вторичного введения в культуру. Его планомерное использование представляется крайне важным для прак-

¹ П. А. Баранов. „Дикий“ виноград Средней Азии. I. Западный Тянь-Шань. Тр. Ак.-Кавказск. опытно-оросит. станции, 4 (1927): 40—118.



ПАВЕЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ
БАРАНОВ

тики, открывая новые возможности в деле селекции разнообразных, ценных для промышленного виноградарства сортов. Сейчас мы знаем, что этот вывод работы П. А. Баранова получил широкую проверку практикой.

Разнообразие форм, обнаруженное П. А. Барановым у дикорастущего винограда Западного Тянь-Шаня, требовало дальнейшего всестороннего изучения винограда в других районах Средней Азии. Не менее важным было также выяснить и детально описать многочисленные культурные сорта среднеазиатского винограда, ознакомиться с местными приемами их культуры и исследовать ряд важных для повышения урожайности вопросов биологии его цветения. Все эти данные должны были лечь в основу составления ампелографии Средней Азии, а впоследствии и других виноградных районов СССР. К этому времени вокруг П. А. Баранова, создавшего своими работами новое направление комплексных морфолого-биологических исследований растений, группируется ряд учеников и сотрудников. Вместе с ними он организует несколько специальных экспедиций по изучению винограда.

Обширный материал как по дикорастущему, так и по культурному винограду, собранный этими экспедициями в различных районах Средней Азии, подвергается исследованию в культуре на участках Ак-Кавакской опытно-оросительной станции и Среднеазиатской опытной станции Всесоюзного Института растениеводства.

В 1927 г. П. А. с двумя ботаниками САГУ (Н. Д. Леоновым и И. А. Райковой) посещает Дарваз, тогда еще почти совершенно не исследованный в ботаническом отношении. Работа этой экспедиции была посвящена не только винограду, но и изучению всей культурной растительности Дарваза.

В течение летних периодов 1928 и 1929 гг. П. А. Баранов, совместно с М. Г. Поповым и И. А. Райковой, исследует виноградарство Нухурии (одного из своеобразных районов Туркмении, расположенного в области контакта Центрального и Западного Копет-Дага) и публикует по этому поводу обстоятельную монографию. Вопросы виноградарства излагаются в ней на фоне всего комплекса естественно-исторических условий района и именно это обстоятельство делает работу интересной для широкого круга специалистов: агрономов, биологов и ботаников-географов. Отличительной чертой монографии является, весьма редкое в то время, детальное и вдумчивое описание местного опыта — различных методов культуры винограда, применяемых нухурскими туркменами. Благодаря этой работе получил известность и стал более широко использоваться так называемый „нухурский метод“ культуры винограда, при котором лозы маточных кустов, выращиваемых при орошении путем последовательных прикопок и укоренения, выводятся на сухие неорошаемые склоны. Работа заканчивается ампелографией Нухурии, явившейся одним из первых вкладов в дело составления ампелографии Средней Азии.

Наряду с описанными работами П. А. Баранов проводит ряд исследований по биологии цветения винограда, являющихся существенной частью задуманной им комплексной характеристики этого растения.

Изучая онтогенез цветка различными методами морфологии, он обнаруживает ряд фактов, крайне важных для понимания биологии цветения винограда. В 1927 г. П. А., в совместной работе с М. А. Ивановой-Паройской, повидимому впервые в литературе, сообщает об открытии явления клейстогамии у винограда, устанавливает несколько путей ее возникновения и показывает, что у некоторых сортов клейстогамия возникает под воздействием различных факторов внешней

среды. Большой интерес представляют морфолого-эмбриологические очерки цветка винограда, впервые рисующие точную и отчетливую картину развития разнообразных типов его строения и функциональной деятельности. Наряду с различными типами обоеполых цветков, могущих быть функционально мужскими или функционально женскими, П. А. Баранов описывает „истинный женский цветок“ винограда, найденный у сорта Мурвед. В другой работе, совместной с И. А. Райковой, дается очерк развития женского гаметофита в так называемом „мужском“ цветке. В разных местах этих работ приводятся примеры изменений строения и функции цветка под влиянием условий внешней среды. В целом цикл исследований винограда, выполненный П. А. Барановым, представляет собой выдающуюся попытку создания разносторонней комплексной монографии культурного растения. Можно только пожелать, чтобы широкие агробиологические монографии подобного типа были созданы для других важнейших сельскохозяйственных культур нашей страны.

Когда по решениям партии и правительства начала создаваться в республиках Средней Азии мощная база отечественного хлопководства, П. А. Баранов в числе первых ботаников САГУ связал свою научную деятельность с важными для производства вопросами изучения хлопчатника. На центральной селекционной станции Всесоюзного Института по хлопководству он организует специальную лабораторию цитологии, эмбриологии и анатомии хлопчатника. Полученный при изучении винограда, опыт комплексной характеристики культурного растения совершенствуется и развивается в применении к хлопчатнику. В 1936 г., под руководством П. А. и при его непосредственном участии в работе по ряду разделов, выходит интересный сборник статей по вопросам цитологии, эмбриологии и анатомии хлопчатника. В результате многолетней работы по биологии развития и морфологии хлопчатника П. А. Баранов становится одним из лучших его знатоков и составляет „Атлас по развитию хлопчатника“, содержащий богато иллюстрированное описание этого важнейшего растения. Атлас по хлопчатнику сейчас является незаменимым пособием многих студентов, агрономов и научных работников, занимающихся хлопководством.

Разносторонние факты в области морфологии и биологии онтогенетического развития растений в различных условиях среды, накопленные в результате описанных выше многолетних исследований, приводили к необходимости углубленных теоретических обобщений существующих в природе многообразных взаимоотношений между растительным организмом и средой. Как и во многих работах П. А. Баранова, основой для этих теоретических обобщений является материал, полученный им при разрешении крупных народнохозяйственных проблем, возникших на пути развития нашего социалистического хозяйства. Одной из таких новых проблем, возникших перед народным хозяйством республик Средней Азии и особенно Таджикистана, была проблема освоения высокогорных территорий, занимающих здесь обширные пространства. Участие в исследовании и разрешении этой проблемы представляет собой один из наиболее ярких и плодотворных периодов деятельности П. А. Баранова.

Мы уже упоминали об экспедиции в Дарваз, организованной П. А. в 1927 г. при выполнении им работ по изучению винограда. Проникнув по существующему тогда труднейшему караванному пути из Сталинабада в мало изученную долину р. Ванч, верховья которой примыкали к бывшему знаменитому „белому пятну“ северо-западного Памира, он

заинтересовался исключительно своеобразной земледельческой культурой горных таджиков. Результатом этого явилась большая, выполненная совместно с И. А. Райковой, работа — „Дарваз и его культурная растительность“, — до сих пор являющаяся одним из лучших образцов комплексного регионального описания культурной растительности. На фоне богатого новыми фактами общего описания Дарваза и, особенно, его ботанической географии, в ней дается характеристика условий развития растениеводческой культуры, своеобразнейших местных приемов выращивания с.-х. растений, их ботанического состава, использования и районирования. В сельскохозяйственной культуре Дарваза П. А. Баранов и И. А. Райкова в то время еще могли отметить многие черты существовавшего до Великого Октября многовекового земледелия, имевшего своеобразные формы в условиях географически изолированного района. Это выразалось в отсутствии или крайне недавнем появлении ряда важнейших культур (картофель и др.), недостаточной освоенности земель, требующих более капитальных затрат на устройство орошения, сохранении древнейших приемов земледелия и примитивного использования его продуктов. Наряду с этим отмечался богатейший местный опыт борьбы земледельцев таджиков с невзгодами суровой природы, многовековой труд многих селекционеров из народа, создавших ряд ценных местных сортов и форм культурных растений. Все эти черты были характерны и для соседних с Дарвазом более обширных территорий, прежде всего для районов Горного Бадахшана.

Не ограничиваясь описанием приведенных фактов, П. А. Баранов уже в то время обдумывает некоторые пути развития растениеводства Горно-Бадахшанской автономной области Таджикской ССР, в состав которой впоследствии был включен Дарваз. Изучение этих путей оказалось возможным, когда правительство Таджикской ССР, в числе многих других мероприятий по дальнейшему развитию экономики и культуры республики, поручило Среднеаз. Гос. университету разработать предложения, необходимые для подъема сельского хозяйства Горно-Бадахшанской автономной области, более $\frac{2}{3}$ территории которой занимают высокогорные пространства Памира. Для этой цели в 1934 г. САГУ организовал экспедицию по сельскохозяйственному освоению Памира; возглавил ее П. А. Баранов. Большой интерес представляла сама организация экспедиции, в состав которой, помимо ботаников различных специальностей, входили также агрономы-растениеводы, животноводы, почвоведы, зоологи, микробиологи, специалисты в области физиологии животных и человека. Район работ экспедиции охватил различные зоны Горно-Бадахшанской области в диапазоне высот от 1500 до 5000 м над ур. м., причем особенное внимание уделялось изучению исключительно своеобразного комплекса естественно-исторических условий высокогорной части Памира. Помимо отрядов геоботаников, почвоведов и других, выполнявших маршрутные исследования, экспедицией было организовано несколько стационаров, на которых производились посевы большого ассортимента сортов различных с.-х. растений и велись экспериментальные работы.

Уже в первый год деятельности экспедиции П. А. Баранов намечает два основных пути изучения возможного повышения производительности земледелия в Горно-Бадахшанской области. Первый из них — это обогащение ассортимента культур и сортов, освоение новых территорий, введение севооборотов, рациональное использование местного опыта и разработка новых приемов агротехники в западных земледельческих районах. Второй путь представляет собой совершенно новую для этого времени проблему создания высокогорного земледелия.

и улучшения кормовой базы на граничащих с малоземельными западными районами огромных пространствах долин Восточного Памира, высота которых в среднем составляет 3500—4000 м над ур. м. До работ экспедиции П. А. Баранова создание земледелия в высокогорных пустынях Восточного Памира считалось невозможным. Даже небольшие успехи в этой области могли иметь крупное народнохозяйственное значение как условие перехода местного киргизского населения к оседлому образу жизни, к организации колхозов.

Вместе с группой сотрудников, среди которых прежде всего следует назвать выдающегося исследователя Памира проф. И. А. Райкову, П. А. Баранову удается доказать возможность выращивания ряда кормовых трав, ячменя и овощных культур на высотах порядка 3500—4000 м и наметить новые приемы их культуры. В ряде работ, которые здесь невозможно рассматривать в деталях, характеризую своеобразные условия жизни растительных организмов на Памире, описывая территории, пригодные для земледелия, и излагая разносторонние итоги опытов выращивания с.-х. культур в высокогорьях, П. А. выступает ярким пропагандистом и одним из основоположников проблемы создания высокогорного земледелия в нашей стране. Его исследования по высокогорному земледелию на Памире послужили толчком к постановке аналогичных опытных и производственных работ в высокогорных районах Алтая, Кавказа и Тянь-Шаня. Большое значение в этом отношении имела его популярная книга „Памир и его земледельческое освоение“, изданная в 1940 г. Всесоюзной Сельскохозяйственной выставкой.

Одновременно с работами на Восточном Памире П. А. руководит и участвует в разработке широкого комплекса мероприятий по изменению состава с.-х. культур и повышению их урожайности в земледельческих районах Горного Бадахшана (Западный Памир). Вводится и получает широкое распространение в колхозах Горного Бадахшана культура картофеля, ранее завозившегося из других областей, оказавшегося здесь высоко урожайным. В районах крупных населенных пунктов появляются новые культуры и сорта ранее не выращивавшихся овощей, распространяются ценные сорта бахчевых, намечаются новые перспективы в области развития плодоводства. Быстрому распространению названных с.-х. культур в колхозах весьма способствовали организовывавшиеся по инициативе П. А. Баранова областные и районные с.-х. выставки, отображавшие результаты передового опыта и способствовавшие массовому распространению семян лучших сортов. Таковы в кратких чертах некоторые научно-производственные итоги трехлетних работ руководимой П. А. Барановым Памирской экспедиции САГУ.

Разносторонние исследования экспедиции в 1937 г. обсуждались на созванной Академией Наук СССР в Ленинграде конференции по сельскохозяйственному освоению Памира. Намечая пути дальнейшего изучения высокогорий, конференция постановила организовать Памирскую биологическую станцию, целью которой в то время являлась дальнейшая углубленная разработка проблемы высокогорного земледелия. П. А. Баранову принадлежит заслуга организации этого интереснейшего биологического учреждения нашей страны. Памирская биологическая станция была организована при Среднеазиатском университете, но с 1938 г. вошла в систему Академии Наук СССР по ее Таджикскому филиалу. С этого времени начинается, все расширяющаяся в дальнейшем, деятельность П. А. в Академии Наук СССР. Будучи директором Памирской биостанции, он выполнил ряд выдающихся исследований по вопросу о путях приспособления растений к крайним для

жизни условиям высокогорий; этот вопрос является основой многих мероприятий по растениеводческому освоению Памира. В распоряжении П. А. были сотни сортов хорошо известных нам культурных растений, которые таким образом человек перенес в совершенно необычные, никогда ранее им не свойственные условия высокогорной среды с исключительно сильной инсоляцией, крайне резкими колебаниями температуры, почти ежедневными ночными заморозками и пр. Начиная от самых первых этапов и далее, на протяжении всего цикла индивидуального развития растений, он наблюдал разнообразные их изменения, возникающие в новых условиях среды. Сюда относятся изменения в ассимиляции, дыхании и обмене веществ растений; изменения их отношения к низким температурам, изменения в росте, развитии и морфологическом строении. Анализируя эти многообразные формы реакции на новые условия, П. А. Баранов устанавливает некоторые общие закономерности взаимоотношений растительного организма с внешней средой, применение которых как в теории, так и на практике выходит далеко за пределы разрешения задачи освоения высокогорий Памира. Прежде всего он выявляет, что среда оказывает на растение крупнейшее дифференцирующее действие.

Потенциальную возможность различных сортов ячменей, картофеля и многих других растений в отношении морозоустойчивости, скороспелости, особенностей роста и других часто полезных для человека свойств нельзя во всей полноте установить, выращивая их только в обычных, благоприятных условиях. Различия между отдельными сортами особенно отчетливо выявляются только при культуре в необычной для них обстановке, например в крайних для жизни условиях высокогорий. Таким образом, изменение среды вызывает дифференциацию растений по отношению к комплексу составляющих ее факторов. Однако этим не ограничиваются взаимоотношения растений и среды. Под влиянием новых условий среды у растений возникают новые, ранее не свойственные им качества. Например, ячмени Абиссинии и других тропических стран, ранее никогда не испытывавшие влияния отрицательных температур, будучи перенесены на Памир, становятся весьма морозостойкими. Следовательно, среда не только дифференцирует растительные организмы, но и оказывает на них преобразующее „формообразовательное“ действие.

В весьма интересной работе, касающейся явления „последствия“, П. А. Баранов показал, что прохождение фаз развития однолетних сортов ячменей зависит от предшествовавших опыту условий развития растений. Таким образом, в реакциях растений на внешние условия наследственно закрепляются особенности онтогенезов предшествующих поколений. Эти данные указывают на большой интерес дальнейшей экспериментальной разработки проблемы взаимоотношений онтогенеза и филогенеза у растений.

Одним из наиболее крупных итогов исследований П. А. Баранова на Памире является вывод, что далеко не всякие изменения внешней среды сопровождаются изменениями природы растений. Особенно большое значение в этом отношении имеют не обычные, благоприятные, а „крайние для жизни условия“, вызывающие у растений изменения присущего им типа обмена веществ, а следовательно и их природы. Высказанные выше положения легли в основу дальнейших многолетних работ научных коллективов Памирской биологической станции и Памирского ботанического сада, организованного в 1940 г. П. А. Барановым на основе Западнопамирского филиала станции. В настоящее время эти теоретические положения широко используются в величественных работах по преобразованию природы нашей страны.

В 1940 г. П. А. Баранов назначается директором Ботанического института Узбекского филиала Академии Наук СССР и прекращает свои исследования на Памире, на многие годы, однако, сохраняя живой интерес к работам научного коллектива, продолжающего начатое им дело.

В период Великой Отечественной войны П. А. активно участвует в проведении ряда мероприятий по мобилизации растительных ресурсов на нужды обороны страны. В это время, в связи с перебазированием центров культуры ряда важнейших с.-х. растений в восточные районы, им успешно разрабатывается метод выращивания семенников сахарной свеклы в условиях Средней Азии. Комплексное изучение биологии развития сахарной свеклы продолжается до (состоявшегося в 1944 г.) переезда П. А. на работу в Москву.

Весь описанный выше двадцатипятилетний период весьма плодотворных научных исследований П. А. был тесно связан с многообразной педагогической и общественной деятельностью его в САГУ. Здесь П. А. Баранов с 1921 г. занимает должность доцента, а с 1928 г. — профессора; в 1935 г. ему присвоена ученая степень доктора биологических наук. За это время, помимо лекций по основным ботаническим дисциплинам кафедры, он на новом, местном материале создает ряд совершенно оригинальных прикладных курсов по биологии развития хлопчатника, винограда, сахарной свеклы и т. п. Эти курсы немало способствовали подготовке квалифицированных кадров, хорошо знакомых не только с общими вопросами ботаники, но и с состоянием и задачами работ по важнейшим для народного хозяйства среднеазиатских республик сельскохозяйственным культурам. Лекции П. А. Баранова, по признанию его многочисленных учеников, работающих в различных пунктах Советского Союза, отличаются широтой изложения вопросов, оригинальностью сообщаемого материала и стремлением связать его с конкретными научными и практическими задачами. Лекции П. А. для очень многих студентов имели решающее значение в избрании ими дальнейшей специальности. П. А. Барановым, вместе с ближайшими сотрудниками кафедры И. А. Райковой и Е. А. Мокеевой, написан большой оригинальный курс ботаники, построенный на среднеазиатском материале. К сожалению, из этого курса была издана на русском и узбекском языках лишь первая часть (написанная П. А. Барановым), посвященная истории ботаники. Эта книга представляет большой интерес как первый опыт построения истории ботанической науки на марксистской основе. П. А. Барановым был составлен также учебник ботаники для техникумов, изданный на узбекском языке в 1934 г. В этих работах, а также в книге, посвященной десятилетней истории САГУ, проявляется тот интерес к изучению истории науки, который был всегда присущ П. А. и получил дальнейшее развитие в последующий, московский, период его деятельности.

В кратком очерке нет возможности изложить разнообразную общественную деятельность П. А. Баранова, охватывавшую собой различные стороны общественной жизни среднеазиатских республик, особенно в годы Великой Отечественной войны. Работы на Памире выдвинули П. А. в ряды государственных деятелей Таджикистана, он был членом правительства этой республики (член ЦИК V созыва). П. А. всегда был на передовых позициях в больших государственных начинаниях, требовавших участия биолога. В 1940 г. он вступил в ряды великой партии Ленина—Сталина.

В 1943 г. П. А. Баранов был избран членом-корреспондентом Академии Наук СССР; в 1944 г. он возвратился в Москву. По пред-

ложению президента Академии Наук выдающегося ботаника нашей страны В. Л. Комарова он включился в большое дело строительства Главного ботанического сада АН СССР, достойного столицы Советского Союза. П. А. занимает пост заместителя директора сада. Как активнейший организатор Главного ботанического сада П. А. участвует в разработке его проекта, публикует ряд работ, посвященных определению профиля сада и его учреждений, ведет большую работу по мобилизации для него коллекций растений как открытого грунта, так и, особенно, оранжерейных — тропических и субтропических. Эти усилия привели к тому, что сейчас молодой ботанический сад в Москве является наиболее богатым в стране по фондам растений. Под руководством П. А. здесь работает Лаборатория морфологии и анатомии растений, сразу же развернувшая интенсивную научную деятельность, результаты которой публикуются в изданиях Главного ботанического сада и других. В этой лаборатории работы ведутся в направлении, которое было основным в исследованиях П. А. Баранова, — в направлении комплексного изучения онтогенеза растений.

В Москве П. А. Баранов продолжает всегда привлекавшую его педагогическую работу — в должности профессора, а затем и зав. кафедрой ботаники в Гос. Педагогическом институте им. В. И. Ленина.

В 1949 г. Президиум Академии Наук СССР возложил на П. А., по совместительству, новое ответственное задание — руководство Молдавским филиалом АН СССР. Несмотря на очень большую административно-организационную, педагогическую и общественную деятельность (вице-президент Московского общества испытателей природы, зам. председателя Московского отделения Всесоюзного Ботанического общества, председатель Комиссии по субтропическим культурам, зам. председателя Библиотечной комиссии АН СССР, член Совета филиалов АН СССР, член Совета по изучению производительных сил СССР, член Монгольской комиссии АН СССР, и др.), он находит время и для напряженной научной работы. В Москве им заканчивается капитальная монография по строению виноградной лозы. В монографии с большой детальностью показан процесс морфогенеза у винограда — одного из важнейших культурных растений (опубликовано в 1946 г. в „Ампелографии СССР“). Завершением цикла работ П. А. по винограду явилось его исследование „Приспособительная эволюция виноградной лозы“ (Тр. Гл. бот. сада, т. 1, 1949), в котором он дает новую концепцию эволюции виноградных путем перестройки светолюбных моноподиальных кустарниковидных предков (обитателей открытых мест) в лиану (обитательницу лесов). Вместе с коллективом руководимой им Лаборатории морфологии и анатомии растений П. А. разворачивает обширную комплексную работу по биологии эвкалиптов, стремясь разрешить проблему продвижения этой культуры в более северные районы (капитальная монография по эвкалипту уже закончена в рукописи). Углубились в Москве и интересы П. А. в области истории науки. Он пишет интересную брошюру о выдающемся русском ботанике А. Н. Бекетове, работает над вопросами творческого пути В. Л. Комарова, проследивая развитие исторического метода в его работах. Основное же внимание его за последние два года устремлено на историю развития представлений в эмбриологии растений о зарождении организмов. Им подготовлена на эту тему большая работа, которая явится первым томом трехтомной монографии „Эмбриология растений“, осуществляемой совместно с В. А. Поддубной-Арнольди. Это будет первая на русском языке эмбриология растений.

П. А. Баранов всегда был хорошим популяризатором научных знаний в широких массах. Это качество особенно отчетливо выявилось

в его брошюре „Возникновение и развитие растительного мира“ (1950), опубликованной Обществом по распространению политических и научных знаний и переиздаваемой в текущем году Воениздатом.

За последние годы П. А. неоднократно был представителем нашей Родины за границей в качестве члена советских делегаций; в Стокгольме он участвовал в VII Международном конгрессе ботаников, где сделал яркий доклад о биологии растений в крайних для жизни условиях, базировавшийся на его личных работах на Памире.

Заслуги П. А. Баранова отмечались неоднократно: он был награжден почетными грамотами ЦИК Таджикистана и Верховного Совета Узбекистана, который, кроме того, присвоил ему почетное звание заслуженного деятеля науки; за выдающиеся заслуги в деле подготовки высококвалифицированных кадров П. А. награжден орденом Трудового Красного Знамени, а за достижения в научной деятельности — орденом Красной Звезды; награжден П. А. также и медалью „За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.“.

60-летие и 35-летие своей научной, педагогической и общественной деятельности ученый-большевик П. А. Баранов встречает полный творческих планов, для реализации которых он имеет еще много сил и много неиссякаемой энергии.

Президиум Академии Наук СССР в марте текущего года доверил П. А. Баранову руководство крупнейшим институтом — центром ботанической науки страны, назначив его директором Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР.

(28 VII 1952)

О. В. Заленский.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ НИКОЛАЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА МАКСИМОВА

6 июня 1952 г. в возрасте 72 лет (родился 21 марта 1880 г.) скончался крупнейший специалист в области физиологии растений, почетный член и вице-президент Всесоюзного Ботанического общества, член Редакционной коллегии „Ботанического журнала“ академик Николай Александрович Максимов.

При огромном научном авторитете Н. А. Максимова его смерть будет болезненно воспринята в обширной семье отечественных физиологов растений как одна из самых тяжелых утрат, какие приходилось переживать за длительный период времени. Он по праву именовался многие годы главою русских фитофизиологов. Занимая пост директора Института физиологии растений Академии Наук СССР, Н. А. находился в живейшем контакте со всеми исследовательскими центрами этой специальности на местах. Мне известно, как часто отдельные специалисты, в особенности молодые, из самых разнообразных уголков нашей страны обращались к нему как общепризнанному авторитету, прося оценки и доброго совета по поводу начатых ими научных работ. И Николай Александрович, не взирая на свою чрезвычайную занятость, никогда в этом не отказывал и вел с ними обширную переписку, охотно делясь своим исключительно богатым и разнообразным научным опытом. Вскоре эти молодые специалисты почувствуют в своей повседневной работе, что навеки порвалась связь с их авторитетным и любимым шефом.

Н. А. Максимов стоял также в центре нашей ботанической общности, ведя научно-организационную работу среди ботаников. В качестве вице-президента и почетного члена Всесоюзного Ботанического общества он возглавлял (наряду с президентом академиком В. Н. Сукачевым) эту передовую ассоциацию советских ботаников. Многочисленные конференции, созывавшиеся за последние годы по различным актуальным проблемам физиологии, всегда проходили по его инициативе и под его руководством; в 1950 г. он руководил работами Всесоюзного делегатского совещания членов Общества.

Огромный авторитет, которым Н. А. пользовался среди ботаников всех специальностей, есть прямой результат его выдающихся научных заслуг, поставивших его на одно из первых мест не только у нас, но и в мировой науке. В любой монографии по основным проблемам физиологии растений, на каком бы языке она ни была написана, мы всегда найдем многочисленные ссылки на работы Н. А. Максимова как крупнейшего современного ученого. Но для нас, советских ботаников, работы Максимова имеют еще совершенно особое, принципиально важное значение: они проложили дорогу новому направлению в физиологии растений, почти совершенно не представленному в работах старых физиологических школ, а именно физиолого-экологическому на-

правлению. Новатором и талантливейшим представителем этого направления и являлся Николай Александрович. Не нужно забывать, что в старое дореволюционное время, когда молодой Н. А. Максимов в качестве начинающего ученого только что вступал на научную дорожку, центрами, и притом весьма немногочисленными, где развивалась научная работа по физиологии растений, были почти исключительно университетские лаборатории зимнего типа, не имевшие связи с живой природой. Научная работа, как правило, прерывалась на летние месяцы и протекала преимущественно зимою, что, конечно, в значительной степени должно было предопределять как выбор объектов для работы, так и специфическую направленность тематики. В таких условиях сформировались крупные научные школы (Палладина, Костычева и др.), получившие широкое признание, но достаточной связи с живой природой у них не было, почему и дальнейшее развитие физиологии растений получило несколько односторонний характер.

Н. А. Максимова принадлежит величайшая заслуга — он преодолел эту односторонность и открыл эру исследований нового типа, которые затем получили у нас широкое распространение. Своими успехами это, созданное Н. А. Максимовым, новаторское направление обязано не только жизненности самого направления, но и талантливости его автора. В 1913 г. была опубликована магистерская диссертация Максимова „О вымерзании и холодостойкости растений“, объемом 330 стр. удобного шрифта. Выполнена она была им в Лесном институте, куда он в качестве ассистента перешел в 1905 г. из университета. Обширный лесной парк с богатой растительностью дал ему огромный материал для наблюдений над жизнью древесных пород в зимнее время и натолкнул его на тему, положенную в основу его диссертации. Эта книга представляет собою совершенно исключительное явление в научной литературе и не утратила своего значения до наших дней. Первая, довольно обширная часть посвящена критическому анализу различных теорий по вопросу о морозостойкости растений. Уже здесь с полной силой и яркостью проявилась талантливость Н. А. Максимова в области составления научных сводок-обзоров. Ему неоднократно и в позднейшие годы приходилось выступать с обзорными статьями, где подводились итоги работ как его самого, так и его учеников (по засухоустойчивости, фотопериодизму, физиологическим основам орошения и т. д.), и во всех, как и в первой его работе по морозоустойчивости, чувствуется крупный мастер, умеющий самые сложные проблемы изложить в столь стройной и ярко увлекательной форме, что они и до сих пор сохраняют свою свежесть и поучительность, особенно для молодежи. Его магистерская диссертация сохранила свою педагогическую ценность до наших дней.

Большая часть диссертации посвящена собственным экспериментальным исследованиям Н. А. В первом разделе Максимов подверг беспощадной критике господствовавшую в то время в зарубежных кругах теорию Меца, показав ее полнейшую несостоятельность, а затем, в позитивной части работы, вскрыл целый ряд интересных закономерностей в отношении внутренних факторов растения в выработке им холодостойкости. Я не буду останавливаться в деталях на этой монографии Н. А., поскольку мне уже пришлось охарактеризовать значение этой работы, как и других, в специальном очерке, посвященном Н. А. Максимова в связи с его 70-летием.¹

¹ С. Д. Львов. Краткая характеристика научной деятельности академика Николая Александровича Максимова. Бот. журн., 35 (1950), 5, стр. 544, с 1 портретом.

После блестящей защиты магистерской диссертации Н. А. начал читать в университете специальный курс „Физиологические основы экологии растений“. Это был творчески разработанный курс физиологии растений в новом экологическом направлении. Из замкнутой лаборатории он выводил физиологию растений в живую природу и, естественно, привлек к себе широкое внимание со стороны молодежи. Вскоре Н. А. переехал в Тифлисский ботанический сад, где ему предстояло организовать специальный Отдел физиологии растений. Природная обстановка в новом месте работы была диаметрально противоположна старой: вместо холодного и сырого Петербурга — знойный и засушливый юг. Не изменяя, однако, и здесь руководящей черте своей научной деятельности — работать в прямом контакте с окружающей живой природой, Н. А. вместо изучения морозостойкости перешел к изучению совсем другой, но также физиолого-экологической проблемы — засухоустойчивости растений. Эта тема сделалась отныне коренной темой его исследований, которой он держался, перемежая ее по необходимости с другими работами, почти до конца своей жизни. Многочисленных работах Н. А. по засухоустойчивости основное сказано в упомянутой выше моей статье. С первых же шагов работы над этой проблемой Н. А. Максимова пришлось взять боевой тон и выступить с сокрушительной критикой безраздельно царившей тогда теории Шимпера. На основании целого ряда блестящих экспериментальных исследований им и его учениками было обстоятельно показано, что свойства ксерофитизма и засухоустойчивости растений покоятся на гораздо более глубокой основе, чем это полагал Шимпер в своей примитивной концепции, и интимно связаны с коллоидными свойствами плазмы.

Эти идеи Максимова получили с тех пор широкое распространение, если не общее признание. Работы Н. А. Максимова получили особенно широкую известность после выхода в свет (в 1924 г.) его капитальной монографии „Физиологические основы засухоустойчивости растений“. В мировой литературе того времени невозможно найти книги сколь угодно эквивалентной этому произведению Максимова. По богатству содержания, стройности изложения, глубине анализа эту книгу можно без преувеличения назвать уникальной, классической. Конечно, сейчас она в ряде разделов устарела, но как первый глубокий подход к изучению проблемы водного режима растений она сохраняет и по сейчас все свое значение. Приходится, конечно, пожалеть, что Н. А., обремененный в последние годы административными обязанностями, не успел выполнить своего намерения — переработать эту свою монографию для второго издания с учетом новейшей литературы.

Книга Максимова на долгие годы сделалась настольной книгой для всех ботаников, интересующихся экологическими проблемами физиологии, а вскоре была переведена на английский язык и встретила самую лестную оценку. С тех пор имя Максимова стало пользоваться широкой популярностью среди зарубежных ученых как имя одного из талантливейших представителей советской науки. На Международном Ботаническом конгрессе в Итака Н. А. выступил с большим программным докладом по вопросу о засухоустойчивости, изложив данные своих основных работ. В блестящей форме итоги этих многолетних работ были обобщены Максимовым в четвертом Тимирязевском чтении и опубликованы в небольшой книжечке, где ярко и талантливо очерчены основные проблемы изучения засухоустойчивости растений, стоящие перед современной наукой.

Третий крупный цикл работ, выполненных под прямым руководством Н. А. его талантливыми учениками, посвящен проблеме фотопериодизма и относится к новому — ленинградскому — периоду. В связи с граж-

данской войной Н. А. Максимов в 1919 г. оставил Тифлис и переселился в Краснодар, заняв пост профессора в Краснодарском политехническом институте. К этому времени он уже завоевал прочную репутацию как талантливый представитель нового направления в физиологии растений и в 1921 г., по инициативе академика В. Л. Комарова, был приглашен в Главный ботанический сад (ныне Ботанический институт Академии Наук СССР им. В. Л. Комарова) для организации новой лаборатории по экологической физиологии. Здесь и были начаты им первые работы по фотопериодизму, хотя главное развитие они получили во Всесоюзном Институте растениеводства, куда вскоре перешел Н. А. В Институте растениеводства, благодаря кипучей организационной энергии, ему удалось за короткие сроки создать крупный агрофизиологический отдел (с филиалами в Ленинграде и Пушкине), удалось привлечь целую плеяду талантливых сотрудников, широко развернуть работы по фотопериодизму, морозостойкости, экологии корневых систем и т. д. Отдел был оснащен разнообразными, иногда весьма сложными установками и сооружениями, которые придали отделу уникальный характер и превратили его во всесоюзный научный центр эколого-физиологических исследований.

Здесь следует отметить исключительные организационные способности Н. А. Максимова. Жизнь его сложилась таким образом, что ему пришлось постоянно переезжать из одного города в другой, организовывать новые лаборатории и налаживать новую научную работу. Кафедра физиологии растений в Лесном институте своей уютной лабораторией обязана в первую очередь Николаю Александровичу. Затем последовала организация новой лаборатории в Тбилиси (1913—1919), двухлетнее пребывание в Краснодаре и затем формирование совершенно новой лаборатории по экологической физиологии в Ленинграде в Главном ботаническом саду. Затем вскоре последовала большая организационная работа над созданием крупнейшей агрофизиологической лаборатории Всесоюзного Института растениеводства. В период 1933—1939 гг. Н. А. работает в Саратове одновременно и в университете и в Институте зернового хозяйства. Здесь ему также удалось подобрать прекрасных сотрудников и организовать большие физиологические работы в связи с проблемой ирригации Заволжья.

Из Саратова в 1939 г. Николай Александрович по вызову академика А. Н. Баха переезжает в Москву, становится во главе одной из лабораторий Института физиологии растений Академии Наук им. К. А. Тимирязева, а несколько позже назначается директором этого обширного центрального учреждения. Николай Александрович руководил институтом многие годы — до самых последних дней своей жизни, не взирая на слабеющее здоровье: трудно было найти ему достойного заместителя.

Н. А. обладал способностью подбирать среди молодежи талантливых сотрудников, которые, работая под его руководством, быстро вырастали в крупных ученых. Достаточно вспомнить имена В. Г. Александрова, И. И. Туманова, В. И. Разумова, И. В. Красовской, И. М. Васильева, Б. С. Мошкова, С. И. Кокиной, С. В. Тагеевой и многих других (в том числе следует вспомнить ныне покойных Т. А. Красносельскую, Е. В. Лебединцеву).

Н. А. вообще был прекрасным педагогом и охотно и с большим успехом читал ответственные курсы в целом ряде вузов, в том числе таких крупных, как Педагогический институт им. Герцена в Ленинграде и Тимирязевская сельскохозяйственная академия в Москве. Им написан пользующийся огромной популярностью учебник по физиологии растений, выдержавший уже 8 изданий и удостоенный премии им. Тими-

рязева (за 7-е издание); учебник этот переведен на языки наших союзных республик (украинский, белорусский, грузинский, литовский, латышский, узбекский), на английский, немецкий и испанский языки.

Следуя заветам К. А. Тимирязева, Н. А. не замыкался в узкие рамки работы кабинетного ученого и уделял много времени популяризации научных знаний. Несколько изданий выдержала популярно написанная книжка „Введение в ботанику“; Максимовым напечатан также целый ряд научно-популярных брошюр, особенно по вопросам зимостойкости и засухоустойчивости. Совсем недавно массовым тиражом (100 000 экз.) вышла его новая популярная работа — „Как живут растения“, а также опубликован доклад, зачитанный во Всесоюзном Обществе по распространению политических и научных знаний на актуальную тему: „Мичуринское учение и физиология растений“.

Выдающиеся научные заслуги Н. А. Максимова были должным образом оценены Академией Наук СССР, и он был в 1932 г. избран членом-корреспондентом, а в 1946 г. — ее действительным членом. Широкой известностью имя Максимова пользуется и в зарубежных научных кругах, что нашло отражение в избрании его членом-корреспондентом Чехословацкой земледельческой академии и Нидерландского ботанического общества.

Указом Правительства Н. А. Максимов за выдающиеся заслуги в области науки был награжден в 1945 г. орденом Трудового Красного Знамени.

Если мысленным взором окинуть всю трудовую жизнь Н. А. в целом, то приходится удивляться, как исключительно много им сделано в сравнительно короткие сроки, да притом еще среди непрерывных переездов. Такой необычайной продуктивностью Н. А. обязан прежде всего своей даровитости, но не в меньшей степени и своей изумительной трудоспособности. Работал он непрерывно до самых последних дней своей жизни и скончался буквально на трудовом посту.

Вся его жизнь является сплошным трудовым подвигом; выполненная им на жизненном пути работа оставила после себя столь глубокие следы, что имя Николая Александровича Максимова навсегда сохранится в анналах нашей науки как имя крупнейшего ученого наших дней.

С. Д. Львов.

ХРОНИКА

НА ЮГО-ОСЕТИНСКОМ ГОРНО-ЛУГОВОМ СТАЦИОНАРЕ

22 июля 1951 г. на Юго-Осетинском горно-луговом стационаре АН СССР состоялось собрание в ознаменование 10-летия со дня смерти основателя стационара чл.-корр. АН СССР проф. Н. А. Буша. Присутствовали: завед. стационаром доктор биол. наук Е. А. Буш, проф. Челябинского педагогического института доктор биол. наук Л. А. Уткин, доцент Кировского педагогического института канд. биол. наук Е. И. Бурова, сотрудники стационара, студенты Московского Гос. университета А. Г. Еленевский и Е. Е. Голина, студенты Горьковского Гос. университета И. Г. Кузьмина и Э. И. Зотова, студенты Кировского педагогического института Т. И. Зорина и М. С. Фатиева и председатель колхоза Ермани Д. Х. Кораев.

Проф. Л. А. Уткин прочитал доклад „О жизни и деятельности Н. А. Буша“, в котором подробно охарактеризовал научную, педагогическую и общественную деятельность Николая Адольфовича.

Е. И. Бурова в своем выступлении отметила значение Н. А. Буша как воспитателя студенческой молодежи.

Собрание постановило просить Академию Наук СССР опубликовать доклад проф. Л. А. Уткина о жизни и деятельности Н. А. Буша в связи с 10-летием со дня его смерти.

А. Шенников.

СОВЕЩАНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

С 18 по 23 августа в Москве в Главном ботаническом саду АН СССР состоялось совещание представителей ботанических садов. Совещание созывалось с целью выработать единую программу работы ботанических садов и обменяться опытом в работе. Почти все ботанические сады СССР прислали на Совещание своих представителей.

На совещании были заслушаны следующие доклады: акад. Н. В. Цицин. „Роль и задачи советских ботанических садов в развитии ботанической науки и поднятия производительных сил страны“; акад. В. Н. Сукачев. „Роль ботанических садов в осуществлении сталинского плана преобразования природы“; член-корр. П. А. Баранов. „Проблема акклиматизации как ведущая задача ботанических садов и единые принципы акклиматизационной работы“; проф. М. В. Культиасов. „Эколого-исторический метод в акклиматизации растений природной флоры СССР“; член-корр. АН СССР Б. М. Козо-Полянский. „Система ботанических садов и взаимоотношения их с другими ботаническими и растениеводческими учреждениями“; проф. А. В. Благовещенский. „Единая методика биохимической и физиологической оценки акклиматизируемых растений“; канд. биол. наук П. И. Лапин. „Методика единой документации ботанических садов“; действ. член АН Украинской ССР Н. Н. Гришко. „Внедрение в практику достижений ботанических садов и сотрудничество ботанических садов с производственными организациями“; канд. биол. наук Л. О. Машинский. „Задачи озеленения городов и населенных пунктов в работе ботанических садов“; канд. биол. наук А. С. Лозина-Лозинская. „Научно-просветительная работа ботанических садов СССР“; канд. биол. наук Б. Н. Замятин. „Сводный каталог фондов ботанических садов СССР“.

Совещание заслушало также выступление акад. Т. Д. Лысенко по проблеме видообразования и фотосинтеза. Многие представители ботанических садов выступили с информацией о своей работе и достижениях. Для координации работ ботанических садов совещание избрало Совет ботанических садов, который будет работать при Президиуме Академии Наук СССР. Совещание приняло также ряд частных решений по работе ботанических садов.

А. С. Лозина-Лозинская.

ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

ГОДИЧНОЕ СОБРАНИЕ ВСЕСОЮЗНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

в Ленинграде 15 апреля 1952 г.

15 апреля 1952 г. в Ленинграде, под председательством президента ВБО акад. В. Н. Сукачева состоялось традиционное годовичное собрание Всесоюзного Ботанического общества, собравшее большую аудиторию — свыше 150 членов Общества и гостей. Собрание было посвящено подведению итогов работы Общества в минувшем, 1951 году.

Повестка дня была следующая:

1. Вступительное слово президента Всесоюзного Ботанического общества В. Н. Сукачева.
2. Отчет о деятельности Общества ученого секретаря В. Б. Сочавы.
3. Заключение Ревизионной комиссии о деятельности Общества. Сообщение по четн. чл. ВБО Б. Н. Городкова.
4. Сообщение д. чл. ВБО А. Л. Курсанова „Движение органических веществ и угольной кислоты в растениях“.

Председательствовал президент ВБО акад. В. Н. Сукачев. Протокол вел д. чл. ВБО Л. А. Смирнов.

Заседание открылось короткой вступительной речью президента Общества В. Н. Сукачева, чрезвычайно тепло встреченного собравшимися.

Открывая заседание, В. Н. Сукачев отметил, что к 36-й годовщине своего существования Всесоюзное Ботаническое общество объединило в своих рядах почти всех ботаников Советского Союза и является самым крупным ботаническим научно-общественным объединением нашей страны.

36-й год работы Общества ознаменовался значительным усилением работы центра Общества, развернувшего большую планомерную работу. Общество энергично реагировало на важнейшие события в жизни нашей страны, оно быстро откликнулось на руководящие работы товарища И. В. Сталина в области языкознания, провело три крупные совещания своих членов, одно из которых было посвящено роли ботаников в осуществлении великого сталинского плана преобразования природы. Президент особо отметил энергичную и разностороннюю деятельность ленинградских членов Президиума Общества.

Ученый секретарь Общества В. Б. Сочава выступил с отчетным докладом о деятельности Общества в 1951 г., а заместитель председателя ревизионной комиссии М. С. Яковлев сообщил результаты ревизии, проведенной комиссией. Оба сообщения вызвали живой обмен мнений.

Выступивший по докладу ученого секретаря Общества В. Ф. Купревич отметил, что за последние два года Общество стало работать значительно лучше, что является следствием более четкой повседневной работы Совета Общества и его Президиума. Проведение широких совещаний по узловым и наиболее актуальным вопросам ботанической науки привлекло самое широкое внимание ботаников к работе Общества, и приток новых членов в Общество усилился.

Е. М. Лавренко отметил, что наиболее существенными мероприятиями, проведенными Обществом в истекшем году, являются два: 1) проведение делегатского совещания, превратившегося в небольшой ботанический съезд, и 2) постановка регулярного критического обсуждения новых учебников ботаники и учебных руководств, что имеет чрезвычайно большое значение для улучшения учебно-педагогического процесса в высшей и средней школе и вообще будет способствовать росту молодых кадров в области ботаники. Е. М. Лавренко сообщил о расширении объема листажа „Ботанического журнала“ и об открытии на страницах журнала нового раздела — „Дискуссии“, посвященного всестороннему обсуждению наиболее острых и злободневных вопросов ботанической науки.

П. А. Баранов отметил весьма положительные итоги работы Общества, объединившего свыше 1200 советских ботаников; он передал также Президиуму Общества

благодарность от лица ботаников Молдавии за организацию отделения Общества в Кишиневе, объединившего усилия ботаников молодой Союзной республики.

В развернувшихся прениях выяснилось, что наиболее слабой стороной в работе Общества была недостаточная активность в работе некоторых отделений Общества на местах. Президиум Общества не осуществлял в достаточной мере непосредственное руководство работой отделений на местах путем выездов руководящих работников Президиума в отделения Общества.

После целого ряда высказываний и замечаний присутствующих по более частным вопросам деятельности Общества общее собрание, по предложению президента Общества акад. В. Н. Сукачева, перешло к обсуждению предложений по докладам ученого секретаря и ревизионной комиссии и вынесло ряд решений, в частности утвердило отчетный доклад и высказалось о желательности проведения в январе 1953 г. в Ленинграде совещания членов Всесоюзного Ботанического общества с участием представителей отделений ВБО для обсуждения дискуссионных теоретических вопросов, а также по вопросам, связанным с практической работой ботаников по изучению растительности в районах преобразования природы и великих строек коммунизма.

По окончании официальной части заседания д. чл. ВБО А. Л. Курсанов сделал научный доклад на тему "Движение органических веществ и углеродной кислоты в растениях". Сообщение вызвало многочисленные вопросы и высказывания; в прениях по докладу Курсанова выступили В. Ф. Купревич, С. Д. Львов, Б. С. Мошков, В. И. Разумов и другие.

А. Смирнов.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВСЕСОЮЗНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА в 1951 г.

Доклад на годичном собрании Общества 15 апреля 1952 г.

1951 год наступил в тот период жизни Всесоюзного Ботанического общества, когда оно завершало подготовку к совещанию, посвященному обсуждению задач советских ботаников в осуществлении великого сталинского плана преобразования природы, которое было созвано Обществом 28 января 1951 г. по инициативе нашего президента В. Н. Сукачева. В порядке подготовки к этому совещанию была проведена большая работа и подобран для обсуждения материал: 1) по итогам и перспективам ботанических исследований в связи с планом полезащитного лесоразведения, 2) по вопросам участия ботаников в создании устойчивой кормовой базы в районе великих сталинских новостроек и 3) о задачах физиологии растений в связи с проблемой орошения с.х. культур.

По всем указанным вопросам Советом Общества были предварительно обсуждены и далее изданы тезисы докладов. Результатом работ совещания явились развернутые резолюции, краткое содержание которых было своевременно опубликовано в "Ботаническом журнале" (№ 3, 1951).

В дальнейшем вопросы, связанные с участием ботаников в осуществлении сталинских планов преобразования природы, занимали видное место в деятельности Общества и некоторых его отделений. В частности, в Ленинграде на общих и секционных собраниях обсуждались вопросы биологии древесных пород и развития их корневой системы в связи с полезащитным лесоразведением, вопросы облесения песков, вопросы микоризации лесных полос, микоризообразования у древесных пород в условиях степного лесоразведения, методики стационарных исследований, имеющие целью обоснование практических мероприятий, и некоторые другие.

К этой же группе вопросов примыкает и проблема дикорастущей флоры СССР как исходного материала для селекции и гибридизации, а также проблема исходного материала по мировым растительным ресурсам, которые обсуждались на собраниях Общества. Несколько докладов было посвящено устойчивости растений в условиях высокогорного режима. В деятельности некоторых отделений Общества также находили место вопросы степного лесоразведения. Узбекское отделение Общества строило свой план, обращая особое внимание на вопросы акклиматизации растений и продвижения новых культур в Среднюю Азию; им была проведена дискуссия по вопросам акклиматизации растений, в которой активно участвовал ряд ботаников Узбекистана.

Не менее ответственным разделом работы Общества является обсуждение и разработка теоретических вопросов ботанической науки. В этом отношении для ботаников, равно как и советских ученых всех других специальностей, большое руководящее и направляющее значение имеют последние работы И. В. Сталина в области языкознания. Они помогли найти новые прогрессивные пути развития нашей науки.

Доклад на тему „Работа И. В. Сталина в области языкознания и творческое развитие советской ботаники“, сделанный д. чл. ВБО Б. А. Тихомировым в Ленинграде на делегатском совещании Общества 28 января 1951 г., вызвал оживленный творческий обмен мнениями. В дальнейшем этот вопрос обсуждался на собраниях отделений Общества. Интересно прошло обсуждение этого вопроса, например, в Литовском, а также в Куйбышевском отделениях ВБО.

По инициативе почетного члена ВБО Б. М. Козо-Полянского и при деятельном участии д. чл. ВБО М. С. Яковлева успешно прошло в январе—феврале 1951 г. обсуждение вопроса о чередовании поколений у растений. Оно имело целью пересмотреть ряд положений морфологии и эмбриологии растений с позиций мичуринской биологии. В этой связи было заслушано 14 докладов, вызвавших оживленный обмен мнениями. Результаты этой дискуссии возбудили широкий интерес у ботаников на местах, и Общество неоднократно получало по этому поводу ряд запросов.

Одна из очень значительных проблем теории ботаники — филогения растений — систематически разрабатывается Обществом, выделившим в этой связи особую комиссию под руководством д. чл. ВБО М. М. Ильина. На общем собрании Общества в многолюдной аудитории с участием ряда приезжих ботаников обсуждались доклады М. М. Ильина, „Философские основы построения новой системы растений“ и А. В. Благовещенского „Биохимия и филогения“. Комиссия по филогении, кроме того, приняла решение, направленное на объединение усилий советских ботаников для разработки филогенетической системы растений.

На собраниях Ботанического общества в Ленинграде неоднократно обсуждались вопросы, связанные с деятельностью ботанических коллективов на местах. Т. С. Гейдеман докладывала об итогах изучения растительности Молдавии, М. И. Котов и Ф. А. Гринь сообщили об итогах и перспективах работ ботаников Украины по вопросам преобразования природы, И. В. Выходцев информировал об итогах и перспективах геоботанических исследований в Киргизии; состоялись и другие доклады на аналогичную тему.

В соответствии с планом своих работ Общество заслушало доклады ряда своих действительных членов по вопросам их текущей научной работы, представляющим наиболее широкий интерес. Из их числа можно назвать сообщения В. А. Бриллианта „О фотосинтезе у представителей различных систематических групп растений“, А. И. Толмачева по вопросам происхождения тайги, В. Я. Частухина „Физиология грибов и биология почвы“, доклад почетн. чл. ВБО Б. Н. Горюкова о происхождении тундры и другие доклады.

Делегатское совещание Общества вынесло, наряду с прочими постановлениями, решение о необходимости организовать при Обществе систематический просмотр и критическое обсуждение учебников и руководств по ботанике для высших учебных заведений. К этой работе было приступлено лишь во второй половине 1951 г., но проходила она достаточно оживленно.

На состоявшихся заседаниях обсуждались книги П. Д. Ярошенко, В. В. АLEXина, А. И. Курсанова, К. И. Мейера, П. М. Жуковского и их соавторов. Результаты этой работы частично опубликованы, частично готовятся к печати в „Ботаническом журнале“.

Президиум специально созданной по этому вопросу комиссии в лице Б. А. Тихомирова (председатель), П. М. Жуковского, Ф. Д. Сказкина, Д. В. Лебедева и А. А. Ниценко (секретарь) проектирует широко развернуть работу. Ее придется направить в русло содействия методическим комиссиям Министерства высшего образования и Министерства просвещения в части мероприятий по коренному улучшению преподавания ботаники как в высших учебных заведениях, так и в средней школе. Нельзя не отметить, что среди разнообразных интересов нашего Общества на протяжении 36-летнего периода его существования вопросы школьной ботаники оставались в тени. Выдвинуть их в соответствии с их значением в настоящих условиях представляется совершенно необходимым.

Из числа секций и комиссий Общества, как и в прошлые годы, наиболее деятельными были две: микологическая и стационарных геоботанических исследований. 18 декабря 1951 г. состоялось 100-е заседание микологической секции, на котором старейший деятель этой секции А. С. Бондарцев сделал обзор деятельности секции за время ее существования с 1920 г., а председатель секции член-учредитель и почетн. чл. ВБО Н. А. Наумов доложил о „Перспективах развития микологии в СССР“. Следует отметить, что собрания секции происходят регулярно, на них обсуждается широкий круг вопросов микологии, в большинстве случаев непосредственно связанных с практическими задачами.

Деятельность Общества в области микологии и фитопатологии значительно усилилась в связи с организацией в 1951 г. Харьковского отделения Микологической секции. Оно организовалось на базе уже давно работавшего в Харькове Объединенного семинара по проблемам микологии, фитопатологии и иммунитета растений, под руководством д. чл. ВБО Т. Д. Страхова, который возглавляет в настоящее время и работу Отделения. Значительное внимание уделяет Отделение вопросам иммунитета. Из крупных мероприятий Отделения должна быть отмечена проведен-

ная им в марте 1952 г. в Харькове конференция по вопросам микологии, фитопатологии и иммунитета, на которой выступили с докладами представители ряда украинских научно-исследовательских институтов. Положительной стороной деятельности секции является ее непосредственная связь с производством и работы по популяризации научных знаний.

Комиссия стационарных геоботанических исследований под неизменным руководством д. чл. ВБО А. П. Шенникова наряду с обсуждением ряда докладов, посвященных результатам отдельных стационарных геоботанических и экологических работ, большое внимание уделяла вопросам разработки методики стационарных исследований.

В 1951 г. возобновлена деятельность комиссии по культурным растениям, пока что имевшая два заседания. Руководитель этой комиссии П. М. Жуковский заканчивает подготовку к печати сборника статей по вопросам систематики и биологии культурных растений, который должен составить один из томов "Проблем ботаники".

О работе комиссии по филологии растений уже упоминалось.

Сопоставляя результаты нашей деятельности с планом работ на 1951 г., утвержденным Советом Общества, мы можем отметить, что по большинству разделов план выполнен.

Существенным видом работ Президиума ВБО является вовлечение в состав Общества новых членов и организация отделений на местах. На вопросе о росте числа членов Общества следует остановиться особо, так как Президиум АН СССР в 1950 г. в своем решении о деятельности научных обществ по отношению к нашему Обществу отметил недостаточность численного состава членов. За время с 1 января 1951 г. по день годичного собрания число членов ВБО возросло на 60%. В настоящее время мы числим в своем составе 1243 члена Общества против 791 в конце 1950 г.

За время с января 1951 г. учреждено 4 новых отделения Общества: Белорусское в Минске, Молдавское в Кишиневе, Кировабадское в Азербайджане и Томское в Сибири. Всего в настоящее время Всесоюзное Ботаническое общество имеет 14 отделений и, кроме того, уже упоминавшееся Отделение Микологической секции в Харькове.

В последнее время ведутся подготовительные работы к учреждению отделений в Баку, Риге и Фрунзе. Останавливаться на деятельности всех наших отделений в полном объеме нет возможности. Отметим только, что Московское отделение принимало большое участие в подготовке и проведении делегатского совещания в январе 1951 г. Совместно с отделением ботаники МОИП оно созывало собрания для обсуждения научных докладов.

Украинское отделение в Киеве объединило ботаников 8 городов, деятельность его частично получила освещение в "Ботаническом журнале", издаваемом АН УССР. Юго-восточное отделение в Саратове продолжало свою успешную в прошлом работу, уделяя значительное внимание вопросам, тесно связанным с практическими задачами народного хозяйства Юго-востока Европейской части СССР. Очень ценна инициатива Отделения по созыву конференции по изучению жуаудей в целях расширения их воспроизводства на юго-востоке и всемерного содействия обеспечению посевным материалом степного лесоразведения. Отделение сплотило вокруг себя многочисленные кадры молодежи. Куйбышевское отделение вело работу по садовым и декоративным растениям и в этом направлении оказывало большую помощь местным хозяйственным организациям. В поле зрения его интересов стояли также вопросы изучения растительности в сфере сооружаемого Куйбышевского водохранилища и другие начинания.

Литовское отделение ВБО организует свои собрания как в Вильнюсе, так и в Каунасе. Заслуживает внимания деятельность отделения по части популяризации научных знаний. Обществом подготовлен "Календарь натуралиста", составлен ряд брошюр популярного содержания, переведены с русского на литовский язык некоторые популярные произведения крупных советских ботаников, — например книга академика Н. А. Максимова "Как живет растение".

Из числа новых отделений Молдавское довольно широко развернуло свою деятельность. На общих собраниях Отделения, помимо обсуждения текущих научных работ, ставились и дискуссионные вопросы. Большой интерес вызвала дискуссия о эволюции паразитизма у грибов и бактерий, вызывающих болезни у растений. Отделение уделяло также внимание методическому руководству работой с юннатами.

Кировабадское отделение приступило к деятельности во второй половине 1951 г. Усилия его членов были направлены на оказание помощи производству путем разносторонних консультаций.

Деятельность других отделений заключалась в обсуждении научных докладов. Надо сказать, что не всюду собрания отделениями проводились при этом регулярно. Казахское отделение обсуждало несколько докладов теоретического порядка (закономерности развития растительности, вопросы видообразования). На собраниях Свердловского отделения обсуждались вопросы изучения лугов Урала, биологии развития кормовых растений, методики ботанических исследований и др. Следует отметить, что на заседаниях отделений мало выступают члены Общества из других городов, в част-

ности Москвы и Ленинграда, несмотря на то, что возможность этого имеется, так как многим ботаникам приходится по своей работе посещать те города, в которых имеются отделения Общества. Между тем постановка на заседаниях докладов приезжих товарищей была бы очень желательна. Она способствовала бы обмену опытом и мнениями. Думается, что члены Общества, бывая в других городах, где имеются отделения, должны считать себя обязанными поделиться с местными товарищами результатами своих научных исследований. В первую очередь это относится к членам Совета его отделений. В этой связи следует отметить как положительное явление состоявшиеся в 1951 г. доклады П. А. Баранова на заседаниях Молдавского отделения, П. М. Жуковского на заседаниях Узбекского отделения и Е. Н. Мишустина на заседаниях Казахского отделения. Систематическая практика таких докладов способствовала бы укреплению работы отделений.

Оценивая в целом деятельность отделений, надо признать, что она в некоторых отделениях могла бы быть более активизирована. Это касается и такого крупного отделения, как Московское, и малочисленных, как Молотовское или Новосибирское. Планы работы отделений далеко не однотипны. В этом, однако, мы видим положительные качества, так как каждое отделение должно строить свою работу в зависимости от местных нужд и интересов. Дальнейшая помощь отделениям со стороны Совета Общества и мероприятия по организации новых отделений, несомненно, являются важнейшей задачей на будущее. К сожалению, за весь отчетный период Совет Общества не обсуждал докладов руководителей отделения о деятельности их отделений. Мало практиковались и выезды членов Совета ВБО на места для консультации отделений.

Деятельность Общества, и в частности его отделений, освещалась на страницах „Ботанического журнала“ в специальном разделе „Во Всесоюзном Ботаническом обществе“. Однако информация эта была недостаточной, особенно в отношении работы отделений.

Коротко остановимся на финансовом положении общества. Наши средства составлялись из членских взносов, которые поступают непосредственно в распоряжение отделений, и государственной дотации, которая дается Президиуму Общества в дополнение к тем поступлениям, которые мы имеем по Ленинграду. Членские взносы отделений поступают на приходную смету самих отделений, не зависящую от сметы Президиума Общества.

За 1951 г. по Ленинграду поступило 9272 руб. членских взносов и, кроме того, 300 руб. в порядке реализации старых изданий Общества. Государственная дотация составляла 17 000 руб. Общий приход за 1951 г. по Ленинграду выражался в 26 849 р. 54 к. Половина этой суммы израсходована на заработную плату технического аппарата Общества (13 728 р.).

Большая часть остальных расходов была непосредственно связана с организацией делегатского совещания Общества, на которое было израсходовано 10 180 р. Общий расход за год составил 27 989 р. 36 к. Превышение расходов над доходами было восполнено за счет имеющегося остатка на текущем счете Общества, который на 1 января 1951 г. составлял 7663 р. 14 к., а на 1 января текущего года составил 6526 р. 33 к.

Всесоюзное Ботаническое общество всемерно содействовало работе „Ботанического журнала“, являющегося органом Общества, возникшим одновременно с Обществом по инициативе его учредителей. Стараниями Президиума Общества достигнуто увеличение листажу журнала, который в 1952 г. составит 60 листов. С 1952 г. „Ботанический журнал“, несомненно, сможет более полно и разносторонне освещать вопросы нашей науки, в том числе и различные дискуссионные вопросы, которые сейчас волнуют широкие ботанические круги. Этой стороне работы журнала Общество придает особое значение.

Несомненным пробелом в работе Общества является то, что за полтора года не были сданы в печать выпуски „Проблем ботаники“. Первый выпуск этих сборников был встречен сочувственно, и Совету Общества необходимо принять решительные меры к тому, чтобы это издание было бы продолжено. Необходимо также содействовать и издательской деятельности наших отделений.

Опыт работы ВБО за отчетный период и прошлые годы показал, какое большое значение имеют совещания Общества по специальным вопросам, созываемые при участии отделений и вообще членов Общества с мест. В частности, уже упомянутое делегатское совещание нашего Общества в январе 1951 г. позволило определить дальнейшее направление нашей работы и способствовало координации работы отделений. Многие положительные в нашей работе за отчетный период обязаны этому совещанию.

Сейчас определенно наметился ряд вопросов, подлежащих широкому обсуждению. Это и вопросы практического значения и теоретические проблемы нашей науки. В настоящих условиях, когда научные исследования в области ботанических дисциплин получили особенно широкий размах, а многие коренные вопросы биологии подвергаются творческой ревизии, общественное обсуждение ряда принципиальных вопросов особенно своевременно.

Члены Общества называют несколько таких вопросов, по их мнению имеющих первоочередное значение. Из их числа упомянем об акклиматизации и вообще о перемещении полезных растений в новые районы возделывания. Вопросы эти не могут решаться односторонне, они упираются в необходимость комплексных исследований и основанном на них комплексе мероприятий, обсуждение которых часто выходит за рамки компетенции отдельных специализированных научно-исследовательских учреждений. Вместе с тем эта проблема может быть всесторонне обсуждена на совещании в Ботаническом обществе, объединяющем широкие круги советских ботаников.

Многих волнует сейчас вопрос о виде у растений; здесь также необходим обмен мнений между морфологами, экологами, биохимиками и представителями других биологических специальностей, который может быть осуществлен при Ботаническом обществе. Выдвигается также вопрос о жизненных формах у растений, до сих пор удовлетворительно не решенный и вместе с тем очень существенный для систематиков, а особенно геоботаников и экологов. Несомненно, существуют и другие подобные вопросы, в частности геоботанического содержания. Проведение деловых обсуждений важнейших проблем как в Ленинграде, на совещании при Обществе с участием приезжих ботаников, так и на местах при отделениях является важной задачей Общества в 1952 г. Можно считать, что условия для выполнения дальнейшего плана деятельности Общества благоприятные. Самым существенным в этом отношении является интерес к работе Общества среди советских ботаников. Его выражением является рост численного состава членов Общества и последовательно возрастающее число наших отделений.

Ученый секретарь

Всесоюзного Ботанического общества В. Сочава.

ОТ РЕДАКЦИИ

Бланки к статье И. В. Ларина (№ 6 за 1951 г.), которые предполагалось поместить в нашем журнале, напечатаны в сборнике: „Краткое руководство для геоботанических исследований в связи с полезационным лесоразведением и созданием устойчивой кормовой базы на юге Европейской части СССР“. Изд. АН СССР (1952). М.

ПОПРАВКА

по тому XXXVI Ботанического журнала (1951 г.)

В статье Иг. В. Васильева „Обзор берез Кавказа“ должны быть уточнены условные обозначения под картой № 1 на стр. 608: „1—*Betula Raddeana* Trautv., 2—*B. Medwedewi* Rgl.“

Редакция.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Г. Александров, М. М. Ильин, В. Ф. Купревич, Л. И. Курсанов, чл.-корр. АН СССР Е. М. Лавренко (зам. главн. редактора), чл.-корр. АН СССР С. Д. Львов, акад. Н. А. Максимов, акад. А. И. Опарин, В. П. Савич, В. Б. Сочава, акад. В. Н. Сукачев (главн. редактор), Б. А. Тихомиров, Н. В. Туубин, Ан. А. Федоров, чл.-корр. АН СССР Б. К. Шишкин, Е. И. Штейнберг, А. А. Юнатов (секретарь)

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ	585
А. Л. Курсанов. Движение органических веществ в растении. (С 4 рис.)	585
В. Г. Карпов. К экологии роста древесных пород в пустынно-степной зоне. (С 7 рис.)	594
З. Т. Артищенко и С. Я. Соколов. О росте пластинки листа у некоторых древесных пород. (С 8 рис.)	610
Б. А. Тихомиров. Значение мохового покрова в жизни растений Крайнего Севера	629
ДИСКУССИИ	639
А. Я. Бага. Филема органического мира. (С 1 рис.). (639). — А. Л. Тахтаджян. Теломная теория и „новая морфология“. (К вопросу об историческом методе в морфологии растений). (647).	
МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	659
Б. Н. Городков. Опыт проверки правильности определений пыльней по пыльце. (659). — С. М. Ткалич. Ботанические методы геологических исследований. (С 2 рис.). (660)	
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ	665
В. В. Иванов. О роли степных понижений в популяционном десоразведении. (С 1 картой). (665). — А. А. Горшкова и А. М. Семенова-Тян-Шанская. О продвижении на север под влиянием пастбы южностепных и полупустынных растений. (С 5 рис.). (671). — П. П. Поляков. К биологии водных растений степного Казахстана. (678). — И. В. Грушвицкий. „Втягивающие корни“ — важная биологическая особенность жень-шеня (<i>Rapax ginseng</i> С. А. М.). (С 2 рис.). (682). — Н. И. Рубцов. О размножении сиб. отводками. (С 1 рис.). (685). — Л. К. Певзников. Древовидная форма кедрового стлнца. (С 3 рис.). (688). — Ф. А. Александров. Роль придаточных почек в возобновлении жизнедеятельности яблонь, поврежденных морозом. (С 3 рис.). (691). — В. А. Коракина. О перемывывании некоторых злаков на Крайнем Севере. (694).	
КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ	699
Е. М. Лавренко. К. К. Марков. Палеогеография (историческое земледелие). (699). — Д. Н. Бекетовский и А. Н. Обухов. Энциклопедический словарь лекарственных, эфиромасличных и ядовитых растений. Сост. Г. С. Оголеви. (702). — Д. В. Лебедев. Советская ботаническая литература. 15. (704).	
ЮБИЛЕИ И ДАТЫ	713
А. П. Шенников. Памяти Николая Адольфовича Буша. (713) — О. В. Заленский. Творческий путь Павла Александровича Баранова. (719).	
ПОТЕРИ НАУКИ	733
С. Д. Львов. Памяти Николая Александровича Максимова. (733).	
ХРОНИКА	738
А. Шенников. На Юго-Осетинском горно-луговом стационаре. (738). — А. С. Лозина-Лозинская. Сопровождение представителей ботанических садов. (738).	
ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ	739
Л. Смирнов. Годичное собрание Всесоюзного Ботанического общества. (739) — В. Сочава. Деятельность Всесоюзного Ботанического общества в 1951 г. (740).	

15 руб.